This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

KSG 972

# ROZPRAWY
## i
# SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ
## WYDZIAŁU
## MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZEGO
## Akademii Umiejętności.

**Tom XI.**
(Z 10 tablicami litografowanemi).

W KRAKOWIE.

NAKŁADEM AKADEMII.
W DRUKARNI UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO
pod zarządem Ign. Stelcla.

1884.

G972

HARVARD COLLEGE
48*112
LIBRARY

# SPIS RZECZY.

## I. Rozprawy.


Str.

1. Karol Gorecki: Magnetyzm jako rodzaj ruchu eteru. (Tabl. I, II, III i IV). . . . . 3
2. Dr. Olearski Kazimierz: O przejściu zmiennych prądów przez elektrolity. . . . . 42
3. Dr. Radziszewski Bron. i P. Wispek: Badania nad połączeniami pochodnemi ksylolów. . . . . 71
4. P. Wispek: Badania nad połączeniami pochodnemi mesitylenu. . . . . 98
5. Dr. Janczewski Edward: Godlewskia nowy rodzaj sinorostów (*Chryptophyceae Thur*). . . . . 142
6. Dr. Łazarski Mieczysław: O zamianie krzywych rzędu drugiego na koła za pomocą rzutów. (Tabl. V). 145
7. A. J. Stodółkiewicz: O całkowaniu pewnego równania różniczkowego linijnego rzędu drugiego. . . . 155
8. Dr. Alojzy Alth: Uwagi nad tarczami ryb rodzaju *Pteraspis* i *Scaphaspis*, z warstw palezoicznych galicyjskiego Podola. (Tabl. VI). . . . . 160
9. Dr. Olearski Kazimierz: O prawdopodobnéj gęstości tlenu ciekłego przy —130° C. pod ciśnieniem skraplania (27 atm.). . . . . 188
10. Drnd. Karliński Justyn: Przyczynek do nauki o achromatopsyi na bocznych częściach siatkówki. (Tabl. VII). 197
11. Dr. Czyrniański Emil: Teoryja chemiczno-fizyczna na podstawie przyciągania się i ruchu wirowego niedziałek. . . . . 218
12. Dr. Szajnocha Władysław: Przyczynek do znajomości fauny cefalopodów z karpackiego piaskowca. (Tablica IX i X). . . . . 260


N. B. Tablica VIII przedstawia mapę wybrzeża kameruńskiego i kraju Bakundu wraz z linijami podróży odbytych przez S. S. Rogozińskiego i K. Tomczeka. (Zob. str. LXXVII i CVII).

## II. Sprawozdania z posiedzeń.

### A. Posiedzenia Wydziału matematyczno-przyrodniczego.

*a*) Posiedzenia zwyczajne.


Str.

1. Dnia 20 Stycznia 1883 r. . . . . III
(Prof. Dr. Wróblewski wyłożył rzecz: *O niektórych zjawiskach, jakie przedstawiają gazy i ciecze pod wysokiém ciśnieniem.* III).

2. Dnia 20 Lutego 1883 r. . . . . VII
(Uczczenie pamięci Józefa Szujskiego. VII. — Przedstawienie pracy p. Aleks. Łuniewskiego: *Zasady ruchu istót żyjących, zastósowane do latania w powietrzu i pływania wśród wody.* VII. — Przedstawienie pracy Prof. Karola Goreckiego: *Magnetyzm jako rodzaj ruchu eteru.* VII. — Przedstawienie pracy p. Justyna Karlińskiego: *Badania anatomiczne i fizyjologiczne gruczołów jadowych u Dreowniaków.* VIII).

3. Dnia 20 Marca 1883 r. . . . . XIII
(Powitanie Dra Wład. Zajączkowskiego i p. Bron. Gustawicza. — Sprawozdanie Prof. Dra Nowickiego o pracy p. Justyna Karlińskiego, przedstawionéj d. 20 Lutego 1883 r. XIII. — Sprawozdanie Dra Rostafińskiego i Dra Majera o pracy p. Łuniewskiego przedstawionéj d. 20 Lutego 1883 r. XIV. — Sprawozdanie Dra Karlińskiego i Dra Kuczyńskiego o pracy Prof. Goreckiego, przedstawionéj d. 20 Lutego 1883 r. i treść té pracy. XIV. — Sprawozdanie Dra Rostafińskiego o pracy Prof. Wł. Boberskiego: *Phytophtora infestans de By.* XVI. — Treść rozprawy Dra Wł. Zajączkowskiego: *O zamianie funkcyi całkowitéj i jednorodnéj stopnia drugiego na sumę kwadratów.* XVI. — Treść rozprawy Dra Rostafińskiego: *O pionowo w górę rosnących korzeniaah Aviceni.* XVIII).

4. Dnia 20 Kwietnia 1883 r. . . . . XXI
(Powitanie Prof. Frankego. XXI. — Prof. Kuczyński zawiadamia, iż X Tom Rozpraw i Spraw. Wydz. i VIII T. Pamiętnika z końcem miesiąca wyjdą z pod

prasy. XXI. — Przedstawienie rozprawy Dra Kaz. Olearskiego: *O przejściu zmiennych prądów przez elektrolity*. XXI. — Przedstawienie dwóch listów opieczętowanych złożonych d. 5 i 13 Kwietnia 1883 r. do przechowania w Aktach Wydziału przez pp. Dra Zygm. Wróblewskiego i Dra Karola Olszewskiego, a następnie otworzenie i odczytanie tychże listów, zawiérających opisanie skroplenia tlenu. XXII. — Wykład Dra Wróblewskiego o skropleniu tlenku węgla. XXV. — Sprawozdanie Dra Nowickiego i Dra Piotrowskiego o pracy p. Justyna Karlińskiego, przedstawionéj 20 Lutego 1883 r. XXV. — Złożenie przez Prof. Frankego monografii o Brosciuszu. XXV. — Treść pracy Dra Janczewskiego: *O zapłodnieniu wodorostu Cutleria adspersa*. XXVI).

5. Dnia 21 Maja 1883 r. . . . . XXXII
(Przedstawienie Wydziałowi wyszłych z pod prasy z końcem Kwietnia publikacyj Wydziału tj. VIII T. Pamiętnika i X. T. Rozpraw i Sprawozdań. XXXII.—Sekretarz przedstawia „*Słownictwo chemiczne polskie*“ p. Małeckiego, przysłane od tegoż w odpowiedzi na przesłane mu: „*Słownictwo chemiczne*“ Prof. Czyrniańskiego. XXXII. — Sekretarz przedstawił zbiór prac wydanych przez Dra Kretkowskiego, ofiarowanych w darze Wydziałowi przez tegoż. XXXII. — Przedstawienie rozpraw: „*Badania nad połączeniami pochodnemi ksylolów*“, przez Prof. Dra Radziszewskiego i p. Wispeka, tudzież „*Badania nad połączeniami pochodnemi mesitylenu*“ przez p. Wispeka. XXXII. — Sprawozdanie Prof. Kuczyńskiego i Prof. Piotrowskiego o pracy Dra Olearskiego, przedstawionéj d. 20 Kwietnia 1883 r. XXXII. — Treść téj rozprawy. XXXIII. — Sprawozdanie Prof. Nowickiego o rozprawie Dra Jaworowskiego „*O wnętrznem powstawaniu komórek* (*Endogenesis*). XXXV. — Odesłanie właśnie wspomnionych rozpraw: Dra Radziszewskiego i p. Wispeka, p. Wispeka, Dra Olearskiego i Dra Jaworowskiego do Komitetu redakcyjnego. XXXVII).

6. Dnia 20 Czerwca 1884 r. . . . . XXXVIII
(Przedstawienie rozprawy p. Henryka Sandeckiego: „*Odkrycia przy obserwacyjach nad świetlikami niebieskiemi*“. XXXVIII. — Treść pracy Dra Kuczyńskiego: „*Przebieg roczny ciepłoty powietrza w Kra-*

Str.

*kowie obliczony na podstawie pięćdziesięcioletnich spostrzeżeń (1826—1875)*". XXXVIII. — Dyskusyja nad treścią powyższéj rozprawy Prof. KUCZYŃSKIEGO. XLI. — Przedstawienie przez Dra ALTHA skamieliny przysłanéj pod nazwą „*czaszka ludzka skamieniała*". XLII).

7. Dnia 20 Lipca 1883 r. . . . . XLIII
(Zawiadomienie o kończącym się druku XVII Tomu Sprawozd. Komisyi fizyjogr. i o rozpoczęciu druku XVIII Tomu tych Sprawozdań, tudzież XI Tomu Rozpraw i Sprawozd. i IX Tomu Pamiętnika Wydz. mat.-przyr. XLIII. — Przedstawienie pracy Dra EDW. JANCZEWSKIEGO: „*Godlewskia, nowy rodzaj Sinorostów*". XLIII. — Przedstawienie rozprawy Dra PUZYNY: „*Pozorna dwuwartościowość pewnéj całki*", i oceny téj rozprawy. XLIII. — Sprawozdanie z pracy p. H. SANDECKIEGO, nadesłanéj d. 20 Czerwca 1883 r. XLIV.— Treść rozprawy Prof. KUCZYŃSKIEGO: „*Porównanie co do ścisłości kilku wzorów służących do obliczania przebiegu rocznego ciepłoty w miejscu daném*". XLIV).

8. Dnia 20 Października 1883 r. . . . . XLVIII
(Zawiadomienie o wyjściu z pod prasy XVII Tomu Sprawozdań Komisyi fizyjograficznéj. XLVIII.— Przedstawienie książek i mapy przysłanych w darze Wydziałowi. XLVIII.— Dr. KUCZYŃSKI przedstawia przyrząd swego pomysłu służący do uzmysłowienia tworzenia się fal podłużnych. XLVIII. — Dr. ROSTAFIŃSKI przedstawia swoją monografiję *Laminarii*. XLVIII).

9. Dnia 20 Listopada 1883 r. . . . . XLIX
(Uczczenie pamięci Członka Wydz. FELIKSA STRZELECKIEGO. XLIX. — Powitanie nowo obranych Członków Wydziału: Członka czynnego Prof. Dra ROSTAFIŃSKIEGO i Członka koresp. Prof. Dra WRÓBLEWSKIEGO. XLIX. — Przedstawienie rozprawy p. A. J. STODÓŁKIEWICZA: „*O całkowaniu pewnego równania różniczkowego linijnego rzędu drugiego*". XLIX. — Treść rozprawy Dra MIECZYSŁAWA ŁAZARSKIEGO: „*O rzutowéj zamianie krzywych rzędu drugiego na koła*", czyli: „*O zamianie krzywych rzędu drugiego na koła za pomocą rzutów*". L. — Treść rozprawy Dra KAROLA OLSZEWSKIEGO: „*Oznaczenie gęstości i współczynnika rozszérzalności tlenu ciekłego*". LI. —

Str.

Wstęp do téj rozprawy LIII. — Wykład Dra Wróblewskiego: „*O krytycznéj temperaturze, krytycznem ciśnieniu i ciężarze gatunkowym ciekłego tlenu*“. LIII).

10. Dnia 20 Grudnia 1883 r. . . . . LVII

(Odczytanie wyjątków z listu Ignacego Domejki. LVII. — Zawiadomienie o listach zapieczętowanych złożonych do Akt Wydziału przez Prof. Wróblewskiego i Prof. Karola Olszewskiego, tudzież o liście przysłanym od Ks. Franciszka Żaby. LXI. — Ocena rozprawy p. A. J. Stodółkiewicza, złożonéj d. 20 Listopada 1883 r. LXI. — Treść rozprawy p. A. J. Stodółkiewicza: „*O całkowaniu równań różniczkowych linijnych rzędu 2-go przy pomocy kwadratury*“. LXII. — Treść rozprawy Dra Altha: „*Uwagi nad tarczami ryb rodzaju Pteraspis i Scaphaspis z warstw Podola galicyjskiego*“. LXIII. — Treść rozprawy Dra Czyrniańskiego: „*Teoryja chemiczno-fizyczna, oparta na przyciąganiu się i ruchu chemicznym niedziałek*“. LXVI. — Odczytanie treści rozprawy Dra Karola Olszewskiego: „*Zmrożenie niektórych gazów i cieczy tudzież oznaczenie ciepłoty krzepnięcia tychże*“. LXVII. — Odczytanie rozprawy Dra Olearskiego: „*O prawdopodobnéj gęstości tlenu ciekłego przy —130° C. pod ciśnieniem skraplania (27 atm)*“ przez Autora. LXVIII).

11. Dnia 21 Stycznia 1884 r. . . . . LXIX

(Zawiadomienie o nadesłanych pracach konkursowych ubiegających się o nagrodę z funduszu Kretkowskiego. LXIX. — Przedstawienie książek w darze Wydziałowi przesłanych przez Prof. Trejdosiewicza i Dra J. Weinberga. LXIX. — Treść rozprawy Drda Justyna Karlińskiego: „*Przyczynek do nauki o achromatopsyi na bocznych częściach siatkówki*“. LXX. — Treść rozprawy Dra Wład. Kretkowskiego: „*O wyznaczeniu kuli przecinającéj pięć kul danych pod tym samym kątem i o zagadnieniach pokrewnych*“. LXX. — Treść rozprawy Dra Emila Godlewskiego: „*Przyczynek do teoryi ruchu wody u roślin*“. LXXI. — Ocena rozprawy p. Jana Rajewskiego: „*O całkowaniu pewnych równań różniczkowych linijnych za pomocą metody Laplacea*“. LXXIII. — Ocena rozprawy p. A. J. Stodółkiewicza, przedstawionéj d. 20 Grudnia 1883 r. LXXVI. — Sprawo-

Str.

zdanie o pracy p. Justyna Karlińskiego, przedstawionéj d. 21 Stycznia 1884 r. LXXVI. — Uchwały Wydziału o pracach wyżéj wymienionych pp. J. Karlińskiego, Rajewskiego, Stodółkiewicza, Kretkowskiego i Godlewskiego. LXXVI. — Otworzenie i odczytanie listów Dra Zygm. Wróblewskiego, złożonych do Akt d. 20 Listopada 1883 i 10 Stycznia 1884 r. List Nr. 1. LXXVI. — List Nr. 2. LXXVII. — List Nr. 4. LXXVIII. — Wiadomość o skropleniu wodu podana ustnie przez Dra Wróblewskiego. LXXXI. — Otworzenie i odczytanie listów Dra Kar. Olszewskiego, złożonych do Akt Wydziału d. 23 Listop. i 19 Stycznia 1884 r. — List 1. LXXXII. — List 2. LXXXIV. — Treść rozprawy Dra Wład. Szajnochy: *„Przyczynek do znajomości fauny cefalopodów z karpackiego piaskowca“*. LXXXV).

12. Dnia 20 Lutego 1884 r. . . . . LXXXVII
(List p. S. S. Rogozińskiego. LXXXVII. — Uchwała Wydziału co do mapy z tym listem nadesłanéj. LXXXVIII. — Odczytanie listu p. Kaź. Józ. Poniatowskiego. LXXXVIII. — Sprawozdanie z prac konkursowych, ubiegających się o nagrodę 500 franków z funduszu Dra Wł. Kretkowskiego. LXXXVIII. — Uchwała Wydziału przyznająca tę nagrodę pracy z godłem „Ἀει ὁ θεος γεωμετρει“. XCII. — Przedstawienie rozprawy Prof. Dominika Zbrożka: *„Zastósowanie wyznaczników w teoryi najmniejszych kwadratów“* i treść téjże. XCII. — Ocena rozprawy Dra E. Godlewskiego, przedstawionéj 21 Stycznia 1884 r. XCIV. — Przedstawienie i ocena pracy p. Raciborskiego: *„Przyczynek do znajomości śluzowców“*. XCIV. — Zawiadomienie o pracy Dra Rostafińskiego: *„O znaczeniu jąder komórkowych“* i treść téjże. XCIV. — Wiadomość podana przez p. Konstantego Jelskiego: *„O powstawaniu krzemieni“*. XCV. — Otworzenie i odczytanie listów Dra Karola Olszewskiego złożonych do Akt Wydziału d. 30 Stycznia i 17 Lutego 1884 r. — List 1. XCVIII. — List 2. XCVIII. — Dyskusyja nad treścią tych listów. C. — List Dumasa. CI).

13. Dnia 20 Marca 1884 r . . . . . CVII
(Zawiadomienie o liście zapieczętowanym i do Akt Akademii złożonym przez geometrę w Petersburgu

Str.

p. K. J. Poniatowskiego. CVII.— Zawiadomienie o oddaniu do litografowania mapy wybrzeża kameruńskiego nadesłanéj przez p. S. S. Rogozińskiego. CVII. — Przedstawienie rozprawy p. A. J. Stodółkiewicza: „*O zagadnieniu* Pfaffa“. CVII.—Treść rozprawy Dra Szajnochy: „*O faunie średniéj kredy z wyspy Elobi, na wybrzeżu zachodniéj Afryki*“. CVIII.—Treść rozprawy Dra Bandrowskiego: „*O działaniu bezwodnika kwasu ftalowego na hydrazobenzol.* CVIII. — Treść rozprawy Dra Adama Prażmowskiego: „*Historyja rozwoju i morfologija prątka wąglikowego*“. CIX. — Uchwała Wydziału co do przedstawionych rozpraw. CXI).

*b*) Posiedzenia administracyjne.

1. Dnia 21 Stycznia 1883 r. . . . . III
(Sekretarz przedstawia dzieło w darze nadesłane od Dra W. Dybowskiego. III. — Sprawozdanie o pracy p. Wład. Witkowskiego: „*Zasady matematyczne muzyki*“, i uchwała Wydziału. IV).
2. Dnia 20 Lutego 1883 r. . . . . VIII
(Odczytanie dwóch wniosków przedstawiających dwóch kandydatów na Członków korespondentów Akademii Umiej. VIII. — Zatwierdzenie wyboru Dra Wł. Szajnochy na Członka Komisyi fizyjograf. VIII).
3. Dnia 20 Marca 1883 r. . . . . XX
(Przypomnienie propozycyj na Członków koresp. Akad. Umiej. Dra Fabiana i Dra Wróblewskiego. XX. — Przedstawienie Dra Rostafińskiego na Członka czynnego Akademii Umiejętności. XX. — Wniosek Prof. Kuczyńskiego w sprawie konkursu do nagrody z funduszu imienia Mikołaja Kopernika i uchwała wydelegowania Komisyi do ułożenia zadań konkursowych. XX. — Zatwierdzenie wyboru Dra Jana Buszka na Członka Komisyi antropologicznéj. XXI).
4. Dnia 20 Kwietnia 1883 r. . . . . XXVII
(Odesłanie do Komitetu redakcyjnego pracy Dra Janczewskiego: „*O zapłodnieniu wodorostu Cutleria adspersa*“. XXVII. — Przypomnienie przedstawienia Dra Rostafińskiego na Członka czynnego Akademii Umiej. XXVII. — Komisyja wydelegowana d. 20 Marca przedstawia 3 zadania do nagrody z funduszu imienia Mikołaja Kopernika, a Wydział przyjmuje piérwsze zadanie przez Komisyję zalecone. XXVII).

Str.

5. Dnia 4 Maja 1883 r. . . . . XXIX
(Wybór kandydatów na Członków Akademii Umiejętności. XXIX).

6. Dnia 20 Listopada 1883 r. . . . . LIV
(Odezwa Prezesa Akademii do Dyrektorów Wydziału. LIV. — Wybór Komisyi mającéj się zastanowić nad potrzebą zmian w dotychczasowym regulaminie tutejszéj Akademii Umiej. LIV).

7. Dnia 20 Lutego 1884 r. . . . . CII
(Sprawozdanie z pracy Dra Szajnochy, przedstawionéj d. 21 Stycznia 1884 r. CII. — Oddanie Drowi Rostafińskiemu do sprawozdania rozprawy Dra Olearskiego, przedstawionéj dnia 20 Grudnia 1883 r. CII).

8. Dnia 20 Marca 1884 r. . . . . CXI
(Odczytanie wniosku Członków czynnych Akad. Um. Dra Biesiadeckiego i Dra Radziszewskiego przedstawiających kandydata na Członka czynnego zagranicznego Akad. Umiej. CXI. — Odesłanie do Komitetu redakcyjnego rozprawy Dra Olearskiego, przedstawionéj dnia 20 Grudnia 1883 r. CXII).

## B. Posiedzenia Komisyi fizyjograficznéj.

1. Dnia 19 Lutego 1883 r. . . . . IV
(Powitanie nowoprzybranego Członka Komisyi Dra Walerego Jaworskiego. IV. — Rozdanie Członkom XVI Tomu Sprawozdań Komisyi. IV. — Zawiadomienie o rozpoczęciu druku Tomu XVII tych Sprawozdań i podanie prac w nim dotąd już zamieszczonych. IV. — Sprawozdanie o korespondencyjach przeprowadzonych z Wydziałem krajowym, z p. Knappem i z p. Hausermannem od ostatniego posiedzenia. V. — Zawiadomienie o nadesłanych pracach pp. Stobieckiego, Justyna Karlińskiego, Ossowskiego, Kotuli, Klemensiewicza i Wierzbowskiego. V. — Zawiadomienie o książkach i drukach w darze nadesłanych. V. — Zawiadomienie o darach nadesłanych do Muzeum fizyjograficznego od pp. Jelskiego, Kaź. Łapczyńskiego, od Miłośników Botaniki, od Ks. Słotwińskiego, od p. Wawrz. Teisseyre, od Dra Stan. Klemensiewicza, od p. Arn. Nawratila. V i VI. — Zawiadomienie o zbiorach zebranych przez p. Bieniasza, Dra Altha, p. J. Bąkowskiego, p. Józ. Dzięddzielewicza, Dra

Wierzbickiego i Dra Rehmana. VI. — Zatwierdzenie nowego regulaminu. VI i VII. — Wybór Dra Wład. Szajnochy na Członka Komisyi. VII.

2. Dnia 17 Marca 1883 r. . . . . XI
(Zawiadomienie o wydrukowaniu nowego regulaminu i rozesłaniu go zamiejscowym Członkom Komisyi. XI — Zawiadomienie o pracach nadesłanych p. Adama Ulanowskiego i p. Bron. Gustawicza. XII. — Zawiadomienie o darach przysłanych przez p. Wł. Kotkowskiego i Dra Stan. Klemensiewicza. XII. — Przedstawienie i przyjęcie rachunku z dochodów i wydatków Komisyi w r. 1882. XII. — Przedstawienie i przyjęcie budżetu Komisyi na rok 1883. XII. — Wybór Przewodniczącego Komisyi na rok 1883/84. XIII).

## C. Posiedzenia Komisyi antropologicznéj.

1. Dnia 16 Marca 1883 r. . . . . IX
(Zawiadomienie o postępie druku VII Tomu „*Zbioru wiadomości do Antropologii krajowéj*“. IX. — Zawiadomienie o rozesłanych odezwach w celu pozyskania spostrzeżeń antropometrycznych na osobach żywych, i o odpowiedziach na te odezwy otrzymanych. IX. — Zawiadomienie o materyjałach otrzymanych do „*Zbioru wiad. do Antrop. kraj.*“ od p. B. Popowskiego, pani Z. Rokossowskiéj i pani Józ. Moszyńskiéj. X. — Przestawienie głównych wypadków pracy Dra Majera: „*O średniém trwaniu życia u Chrześcian i Żydów*“, opartéj na wykazach ułożonych przez p. Dra Janiszewskiego. X.—Polecenie dane Drowi Kopernickiemu i p. J. N. Sadowskiemu przygotowania do druku: „*Wykazu miejscowości z zabytkami przedhistorycznémi odkrytémi na ziemiach polskich*“. (Rękopism ś. p. Bol. Podczaszyńskiego). XI. — Wybór Dra Jana Buszka na Członka Komisyi. XI).

2. Dnia 15 Maja 1883 r. . . . . XXX
(Powitanie Dra Jana Buszka i Dra Huberta hr. Krasińskiego. XXX. — Zawiadomienie o postępie druku publikacyj Komisyi. XXX. — Zawiadomienie o korespondencyi z p. Drem Stanko i Drem Rud. Janotą. XXX. — Zawiadomienie o darach otrzymanych od Dra Wład. Dybowskiego. XXX. — Sprawozdanie o rękopismach pozostałych po ś. p. B. Podczaszyń-

Str.

skim. XXXI. — Postanowienie ogłoszenia w „Zbiorze wiadomości opisu wykopalisk w Dembcu i Dworakach Pikotach, znalezionego w pozostałych rękopismach ś. p. Podczaszyńskiego. XXXI. — Wiadomość o badaniach i zdobyczach archeologicznych Czł. Kom. Wład. Przybysławskiego w Horodnicy nad Dniestrem. XXXI).

3. Dnia 26 Listopada 1883 r. . . . . LV
(Zawiadomienie o spostrzeżeniach antropometrycznych nadesłanych przez pp. Bieńczewskiego, Janowskiego, Kołychanowskiego, Mazurkiewicza, Tyralskiego, Wrońskiego, Żulińskiego i Przybylskiego. LV. — Wiadomość o nadesłanych rękopismach przez panią Tomaszewską, panią Lipińską i p. Czesł. Neymanna. LV. — Wiadomość o rękopismach nadesłanych przez panią hr. Luc. Stadnicką. LVI. — Wiadomość o pracach zamierzonych przez Przewodniczącego w bieżącym roku, i o rozpoczętym druku VIII Tomu „Zbioru wiadomości. LVI).

4. Dnia 8 Marca 1884 r. . . . . CII
(Uczczenie pamięci Członka Komisyi ś. p. Władysława Klugera. CII. — Zawiadomienie o postępie druku Tomu VIII „Zbioru wiadomości". CIII. — Zawiadomienie o instrukcyi antropometrycznéj nadesłanéj od Towarzystwa miłośników przyrodnictwa w Moskwie wraz prośbą o przysłanie tutejszych instrukcyj. CIII. — Zawiadomienie o darach nadesłanych od p. Neymanna, p. Jul. Konopki i pani Leok. Mirosławskiéj. CIII. — Zawiadomienie o rękopismach nadesłanych od p. Iwana Franko, pani Stef. Ulanowskiéj, Dra Andrzeja Cięciały. CIV. — Sprawozdanie Dra Kopernickiego o materyjałach etnograficznych z Bracławszczyzny. CIV.— Uwagi Dra Kopernickiego o zużytkowaniu utworów ludowych sprośnych treścią lub formą. CIV. — Sprawozdanie p. G. Ossowskiego o badaniach swoich w jaskini Maszyckiéj. CV).

# I.

# ROZPRAWY.

# MAGNETYZM
## jako rodzaj ruchu eteru.

Napisał
**Karol Gorecki.**
Profesor szkoły realnéj w Stanisławowie.
(Tablica I, II, III i IV).

---

### I. Wewnętrzny układ najdrobniejszych cząstek w stali.

Najdrobniejsze cząstki stali są otoczone warstwą eteru. Podczas ogrzewania sztaby stalowéj, powiększa się ustawicznie żywa siła ruchu warstw eteru, znajdującego się wewnątrz stali. Te warstwy eteru z coraz większą chyżością uderzają na siebie, wzajemnie się oddalają, i to uskuteczniają, że i cząstki stali, coraz dalsze względem siebie położenia zajmują. I tak n. p. w stali, do temperatury topliwości ogrzanéj, cząstki są właśnie w takim stanie, że od siebie się rozdzielić, i niezawiśle od siebie ruchy dowolne odbywać mogą. Do tego stanu wzajemnéj niezawisłości cząstek, doprowadza nader powiększona siła żywa ruchu eteru, znajdującego się w stali. Skoro sztabę stalową, do bardzo wysokiéj temperatury ogrzaną, w jaki bądź sposób, czy nagle, czy powoli oziębiać będziemy, to ruchy warstw eteru, a tém samém i cząstek stali, względem ciała, oziębienie sprawiającego, pewne stałe kierunki przybrać muszą. Te stałe kierunki można przynajmniéj w przybli-

żeniu z łatwością oznaczyć. Oziębianie jest niczém inném, jak tylko stratą żywéj siły ruchu warstw eteru, a tém samém i cząstek ciała. Strata żywéj siły ruchu tylko pod tym warunkiem nastąpić może, gdy cząstki eteru i cząstki stali, na eter i cząstki ciała sąsiedniego uderzą. Eter i cząstki ciała sąsiedniego mieć muszą znacznie mniejszą siłę żywą ruchu, od żywéj siły ruchu eteru i cząstek stali, do bardzo wysokiéj temperatury ogrzanéj. Ciałem, sprawiającém oziębienie stali, jest zwyczajnie powietrze, a w pewnych wypadkach wedle potrzeby, woda, oliwa, łój i t. p. W skutek powolnego lub nagłego uderzania warstw eteru stali o warstwy eteru ciała otaczającego, tracą warstwy eteru a tém samém i cząstki stali, wielką część swéj siły żywéj ruchu, a taką samą część żywéj siły ruchu zyskują warstwy eteru i cząstki ciała, stal otaczającego. W ogólności nastąpi przemiana żywéj siły ruchu. W powietrzu oziębia się stal powoli, albowiem warstwy otaczającego powietrza zyskane części żywéj siły ruchu przenoszą na inne warstwy powietrza, a przytém warstwy powietrza względem stali są ciałem posiadającém małą masę i łatwą rozsuwalność. W ciałach ciekłych, utrata żywéj siły ruchu eteru i cząstek stali następuje bardzo szybko, tu bowiem jak n. p. w wodzie przemienia się zyskana żywa siła ruchu na pracę zwaną ciepłem lotności.

Aby poznać kierunki ruchu, jakie cząstki stali podczas oziębiania mieć muszą, przedstawmy sobie, że sztaba stalowa, do bardzo wysokiéj temperatury ogrzana, ma kształt czworobocznego graniastosłupa prostokątnego. Linije (Tab. I, fig. 1) *XY*, *WZ* i *TU* są osiami graniastosłupa. Zauważmy przecięcie *JKLM*, zawiérające osie *XY* i *TU*. Na téj płaszczyźnie znajduje się bardzo wielka ilość cząstek stali, otoczonych sferami eteru. Dla łatwiejszego poglądu, narysujmy 45 cząstek otoczonych sferami eteru (Tab. I, fig. 2) tak ułożonych, żeby od siebie w bardzo małéj były za-

wisłości, coby n. p. być mogło wtedy, gdyby cząstki miały żywą siłę ruchu, odpowiednią temperaturze topliwości. Skoro tedy te cząstki nagle lub powoli oziębiać będziemy, natenczas ruch cząstek, ułożonych na téj płaszczyźnie będzie następujący:

1) Na osi głównéj $\alpha\beta$ cząstka $a$ uderzy na odpowiednią cząstkę ciała zewnętrznego, a straciwszy pewną część swéj siły żywéj ruchu, cofa się zatrzymując tylko taką siłę żywą ruchu, jaką przed uderzeniem, cząstka uderzona miała. Na cząstkę $a$ uderza cząstka $b$, a na nią cząstka $c$ i t. d. Ostatecznie wszystkie cząstki, między cząstką $a$ i $o$, uderzają w kierunku $O\alpha$. Tak samo uderzają cząstki między $O$ i $h$ w kierunku $O\beta$. Podobne udzielanie się ruchu przez uderzenie, będzie na linii $\gamma\varepsilon$, a mianowicie jedna część, począwszy od $O$, poruszy się w kierunku $O\varepsilon$, druga zaś część począwszy od $O$, w kierunku $O\gamma$. Cząstka $O$ pozostać musi w spoczynku, albowiem siły wywołujące dążność do uderzenia w jakimkolwiek kierunku znoszą się działaniem sił o kierunku wprost przeciwnym. Cząstki na osiach $\alpha\beta$ i $\gamma\varepsilon$ nie mają dążności do uderzeń w kierunkach pod kątem do osi prostym, gdyż te dążności, skutkiem jednakowych odległości od cząstek ciała zewnętrznego, wzajemnie się znoszą.

2) Cząstki, tworzące boki prostokąta $defg$ mają dążność wypadkową do uderzeń w dwóch kierunkach, zamykających kąt prosty. Te cząstki muszą więc uderzać w kierunku wypadkowym, a mianowicie każda cząstka we właściwym sobie kierunku wypadkowym. I tak cząstki $d, e, f, g$, tworzące wiérzchołki kątów prostokąta uderzać muszą w kierunku linij dwójsiecznych $dx_1$, $ex_2$, $fx_3$, $gx_4$, albowiem dążności do uderzeń są sobie równe. Inne cząstki uderzać muszą w kierunku, na polu kąta, bliżéj większéj siły położonym. I tak n. p. cząstka $m$ ma większą dążność do uderzenia w kierunku $m\eta$, aniżeli w kierunku $m\delta$, zatém

w kierunku *my*, leżącym bliżéj większéj siły, poruszyć się musi. Strzałki na rysunku (fig. 2), wskazują mniéj więcéj w przybliżeniu kierunki ruchu cząstek, boki prostokąta *defg* tworzących. W podobny sposób wykazać można kierunki ruchu cząstek, obwód drugiego prostokąta *nrst* tworzących; tak samo kierunki ruchu cząstek trzeciego, czwartego i t. d. prostokąta, a więc wszystkich cząstek, które się na płaszczyźnie *JKLM* znajdują. Ruchy wszystkich tych cząstek kierować się muszą wedle kierunku cząstek sąsiednich. Kierunki tych ruchów wykazują, że cząstki coraz bardziéj od linii środkowéj $\gamma\varepsilon$ odległe, z osią $\alpha\beta$, kąty coraz ostrzejsze zamykają. Po prawéj i po lewéj stronie kierunki ruchu przechodzą stopniowo od kąta 90° do 0°. To samo powiedzieć można o cząstkach po obu stronach osi $\alpha\beta$, w którymto razie kierunki ruchów wedle osi $\gamma\varepsilon$ oceniać będziemy. Linija $\alpha\beta$ dzieli prostokąt na dwa przystające prostokąty *dahe* i *gahf*, a w obu tych prostokątach kierunki ruchu cząstek są symetryczne. Tak samo linija $\gamma\varepsilon$ dzieli prostokąt na dwa przystające prostokąty *dlkg* i *elkf*, a w obu połowach kierunki ruchu cząstek są również symetryczne. Cząstki na płaszczyźnie *JKLM* tylko w téj płaszczyźnie poruszać się muszą, albowiem wszystkie cząstki są równoodległe od górnéj i dolnéj ściany graniastosłupa, zatém siły, które w kierunkach do tych ścian prostopadłych, cząstki do uderzeń pobudzają, wzajemnie niweczyć się muszą. To wszystko, cośmy o kierunkach ruchu na płaszczyźnie *JKLM* powiedzieli, da się powiedzieć także o kierunkach ruchu cząstek znajdujących się na płaszczyznach *PQRS* i 𝔄𝔅ℭ𝔇.

3) Jeżeli teraz zauważymy płaszczyznę, równoległą do *JKLM*, i roztrząsać będziemy ruchy cząstek na téj płaszczyźnie, natenczas poznamy, że prócz ruchów takich samych, jakieśmy wykazali na płaszczyźnie *JKLM*, każda cząstka odbywać musi równocześnie, także ruch w kierunku do téj płaszczyzny prostopadłym, i do bliższéj ściany

równoległéj zwróconym. Pod wpływem tych równoczesnych ruchów, muszą cząstki odbywać ruchy w kierunku wypadkowym, a ten kierunek musi być do zauważanéj płaszczyzny, nachylony pod pewnym kątem wklęsłym. Ostatecznie poznajemy, że każda cząstka sztaby stalowéj razem z warstwą eteru, do niéj należącą, pozostaje pod wpływem działania sześciu sił, które parami są od siebie skierowane pod kątem 90°. Kierunki ruchu wszystkich cząstek sztaby, przebijają ściany graniastosłupa pod najrozmaitszémi kątami wklęsłémi. Kąty nachylenia maleją w miarę oddalania się od płaszczyzny *PQRS*, dzielącéj graniastosłup na dwie równe części; kąty maleją w ogólności na obu graniastosłupach symetrycznie od 90° do 45°. Kierunki pewnych cząstek przebijają ściany *ABCD* i *EFGH*, a kąty nachylenia kierunków przebicia rosną od krawędzi do środkowych punktów *X* i *Y* od 45° do 90°. Zupełnie to samo da się powiedzieć o połowach graniastosłupa, powstałych przez podzielenie płaszczyzną *IKLM* i o połowach powstałych przez podzielenie płaszczyzną 𝔄𝔅𝔈𝔇.

Tak więc już mamy pewne wyobrażenie o kierunku ruchów cząstek sztaby stalowéj, o kierunku ruchów, jakie cząstki mieć muszą, gdy sztaba stalowa, ogrzana do wysokiéj temperatury, albo powoli, albo nagle się oziębia. Twierdzimy, że kierunki ruchów eteru i cząstek stali, na mocy bezwładności materyi, i wtedy pozostaną te same, gdy sztaba stalowa przestanie się oziębiać, czyli gdy sztaba stalowa mieć będzie temperaturę otoczenia. Cząstki sztaby stalowéj, nagle oziębionéj, różnią się od cząstek stali powoli oziębianéj tylko jakością skupienia. Stal nagle oziębiona staje się ciałem, w wysokim stopniu twardém i kruchém. Z własności nagle oziębionéj stali wnosić można, że cząstki stali, otoczone warstwami eteru, w skutek nagłéj utraty żywéj siły ruchu układają się w kierunkach ruchu obok siebie tak, że w kierunkach ruchu odległości cząste-

czek są znacznie mniejsze, aniżeli w bocznych kierunkach. Po nagłém uderzeniu, tracą cząstki tak wielką siłę żywą ruchu, że nie mają już siły, któraby je sprowadziła do piérwotnego położenia. Między szeregami cząstek, ułożonych w kierunku ruchu wytwarzają się kanały (fig. 3). Warstwy eteru, otaczające pojedyńcze cząstki, przyjmują kształt sferoid, spłaszczonych w kierunku ruchu. Tym sposobem między cząsteczkami w kierunku ruchu, musi być mniejsza ilość eteru, aniżeli po stronach bocznych. Ztąd wynika, że kanały są wypełnione warstwami eteru, które od cząstek ciała są w większéj odległości, aniżeli warstwy eteru w kierunku ruchu wzdłuż szeregu cząstek stali. Cząstki stali w tém nowém położeniu, znajdować się muszą w pewnym stanie naprężenia, naprężenie to objawia się statecznie ciągłą dążnością do wzajemnego oddalania się w kierunku przeciwnym temu kierunkowi, w jakim uderzenia się odbyły. Statecznie ciągła dążność do oddalania się cząstek, znosi się statecznie ciągłém ciśnieniem, jakie wywiérają warstwy eteru na ściany kanałów. I tak np. (fig. 4) szereg cząstek ma dążność do oddalania się w kierunku *dy*, a wypadkowe ciśnienie warstw eteru na ściany działa w kierunku wprost przeciwnym *cx*, a te siły wzajemnie się znoszą.

## II. Magnetyzm jest ruchem eteru.

Gdy sztabę magnesową wynurzymy z opiłek żelaza, natenczas spostrzeżemy, że opiłki żelaza w wielkiéj ilości przyczepią się do magnesu, spostrzeżemy daléj, że kierunki, w jakich się opiłki na sztabie magnesowéj układają, zgadzają się zupełnie z kierunkami ruchu cząstek stali i eteru, a tém samém z kierunkami kanałów. Powiadamy, że ruch w kanałach sztaby stalowéj, wedle których układają się opiłki żelaza, jest magnetyzmem.

I tak na podstawie spłaszczenia się sfer eteru sądzić można, że masa eteru w szeregu cząstek *hgmn* (fig. 4) jest mniejszą, aniżeli masa eteru w połowach *ahlm* i *gbnk* dwóch kanałów sąsiednich. Ponieważ żywa siła ruchu eteru w szeregu *hgmn*, równa się żywéj sile ruchu eteru w *ahlm* i *gbnk*, przeto chyżość eteru w szeregu *hgmn* jest większą, aniżeli chyżość eteru w *ahlm* i *gbnk*. I w rzeczy saméj poznać łatwo, że cząstki eteru na osi kanałów muszą być w spoczynku, albowiem ich równe dążności do ciśnień na ściany, wzajemnie się znoszą, a inne cząstki obok téj osi mają stósunkowo małe chyżości. Otóż widzimy, że w kanałach znajdują się warstwy eteru, które posiadają różne chyżości, czyli innemi słowy, znajdują się warstwy eteru, które wykonywają większą i mniejszą pracę. Za pomocą stósownéj siły, można warstwom eteru w kanałach sztaby stalowéj, a mianowicie tym warstwom, które wykonywają małą pracę, nadać takie chyżości, że znacznie większą pracę wykonywać będą mogły. Powiększona chyżość tych warstw eteru objawia swe działanie na zewnątrz sztaby, a to działanie wywołuje zjawiska, zwane powszechnie zjawiskami magnetycznemi. Wiadomo powszechnie, że siła magnetyczna w sztabie stalowéj, wzrasta statecznie od miejsca obojętnego ku obu końcom sztaby. Widać, że żywe siły ruchu eteru, począwszy od płaszczyzny poprzecznéj, dzielącéj sztabę na dwie równe części, ku obu końcom sztaby coraz bardziéj się powiększają. Aby przyczynę tego zjawiska poznać, przedstawmy sobie przecięcie sztaby, zawiérające oś główną, i zróbmy w niektórych kierunkach widoczne kanały, w których cząstki eteru odbywać mają ruch magnetyczny. Te kanały, wedle poprzedniego wyjaśnienia, zamykać muszą z kanałem głównym $XY$ (fig. 3) pewne kąty ostre. Te kąty, począwszy od kanału *mn* prostopadłego do osi głównéj i dzielącego sztabę na dwie równe części, maleją symetrycznie ku obu końcom sztaby od 90° do 0°.

Dajmy na to, że pewna siła porusza cząstki eteru we wszystkich kanałach, równolegle do głównéj osi $XY$. Ruchy cząstek eteru będą następujące:

1) Cząstki eteru, znajdujące się w kanale głównym, poruszać się będą w kierunku działania siły, albowiem w swym ruchu nie napotykają żadnéj przeszkody.

2) Cząstki eteru w kanałach bocznych, poruszać się będą skutkiem działania siły składowéj, albowiem dzielność siły, działającéj równolegle do osi $XY$ rozdziela się w każdym kanale na składową prostopadłą do ściany kanału i na składową równoległą do ściany kanału. Prostopadła składowa znosi się oporem ściany kanału, pozostaje tylko składowa równoległa, która ze skutkiem na cząstki eteru działać może.

3) Jasną jest rzeczą, że czém mniejszą będzie składowa prostopadła, tém większą składowa równoległa. Składowa prostopadła będzie mniejszą, jeżeli mniejszy kąt będzie, jaki kanał boczny z kanałem głównym tworzy. Ponieważ począwszy od końców sztaby do środkowéj płaszczyzny poprzecznéj, kanały boczne z kanałem głównym coraz większe kąty ostre tworzą, przeto składowe równoległe począwszy od końców sztaby, ku środkowéj płaszczyźnie poprzecznéj, coraz bardziéj się zmniejszają.

4) W środkowym kanale poprzecznym, który jest prostopadły do głównego kanału, składowa równoległa wcale nie istnieje, albowiem kierunek siły jest prostopadły do ściany kanału, a więc cała siła oporem ściany się znosi. W sąsiednich kanałach po obu stronach kanału $mn$ składowa równoległa jest bardzo maleńka. Tym sposobem siła magnetyczna, od poprzecznego kanału ku obu końcom sztaby wzrasta, bez względu na to, czy siła działa w kierunku $xy$, czy téż w kierunku $yx$.

Aby różnicę między magnetyzmem dodatnim, czyli północnym, a magnetyzmem ujemnym, czyli południowym,

poznać, przedstawmy sobie (fig. 5) dwa symetryczne kanały po obu stronach kanału poprzecznego, i przypuśćmy, że siła, wywołująca ruch magnetyczny działa w kierunku $XY$, a więc od lewéj ku prawéj stronie. Zauważmy cząstki $a$, $a'$, $b$ i $b'$, które skutkiem działania siły poruszają się w kierunkach $ax$, $a'x'$, $by$ i $b'y'$. Te cząstki uderzają na ściany kanałów pod pewnym kątem padania, i jako kule doskonale sprężyste pod takim samym kątem odbić się muszą. Otóż cząstki $a$ i $a'$ poruszać się będą po odbiciu w odpowiednich cząstkom kierunkach, mianowicie ku środkowi sztaby w kierunkach $xz$ i $x'z'$. Cząstki $b$ i $b'$ poruszać się muszą po odbiciu od sztaby w powietrze, mianowicie w kierunkach $yu$ i $y'u'$. Cząstki w kanale poprzecznym odbijać się muszą ustawicznie od ścian kanału prostopadle, nie wchodzą zatém ani do wnętrza sztaby, ani eteru powietrza nie pobudzają do ruchu.

Gdy siła wzbudzająca ruch magnetyczny w kierunku $YX$, a więc od prawéj ku lewéj stronie działa, natenczas (fig. 6) cząstki $b$, $b'$, $a$ i $a'$ poruszać się muszą w kierunkach $by$, $b'y'$, $ax$ i $a'x'$. Te cząstki uderzają na ściany kanałów pod pewnym kątem padania, i jako kule doskonale sprężyste, odbijają się w kierunkach $yu$, $y'u'$, $xz$ i $x'z'$, mianowicie cząstki $b$ i $b'$ do środka sztaby, cząstki $a$ i $a'$ od sztaby w powietrze. Ztąd poznajemy, że w obu przypadkach działania siły, odbywa się ruch cząstek eteru, na jednéj połowie sztaby magnesowéj od sztaby w powietrze, a na drugiéj połowie z powietrza do sztaby. Tak tedy różnica między magnetyzmem dodatnim, i między magnetyzmem ujemnym, polega na różnicy kierunku ruchu. Magnetyzm dodatni jest ruch eteru o kierunku z jednéj połowy sztaby w powietrze, a magnetyzm ujemny jest ruch eteru o kierunku z powietrza do drugiéj połowy sztaby magnesowéj.

**III. Równoimienne bieguny dwóch magnesów wzajemnie od siebie się oddalają; różnoimienne wzajemnie się przybliżają.**

Mamy dwa magnesy podparte lub zawieszone w ten sposób, żeby oba zajmowały położenie poziome. Pod względem działania biegunów dwóch magnesów rozróżniamy trzy przypadki:

1) Bieguny $N$ i $n$ są dodatnie. Fale eteru (fig. 7) wychodzą od obu połówek $NO$ i $no$ w powietrze. W przestrzeni między obydwoma magnesami, wychodzące fale wzajemnie się przecinają. Zauważmy z połówki $NO$ kierunki $cx$ i $dy$, a z połówki $no$ drugiego magnesu kierunki $c'x'$ i $d'y'$. Te kierunki przecinają się w punktach $e$ i $e'$. Cząstki eteru w punktach przecięcia $e$ i $e'$ ulegają działaniu dwóch sił, zatém poruszyć się muszą w kierunku wypadkowych $ez$ i $e'z'$, leżących bliżéj większéj siły składowéj. To samo powiedzieć można o wszystkich cząstkach eteru leżących w spólnéj sferze działania obu połówek $NO$ i $no$. Tak tedy skutkiem wypadkowych ruchów, cząstki eteru wracają napowrót, i wstrzymują ruch cząsteczek, postępujących z magnesów w powietrze. Ten zwrotny ruch cząsteczek eteru sprawia, że warstwy eteru tak na powiérzchniach $cd$ i $c'd'$, jakotéż na wszystkich cząstkach stali $NO$ i $no$, po stronach do przestrzeni $cx'c'x$ zwróconych, mocno się zagęszczają, i tym sposobem na powiérzchnie cząstek stali, większe ciśnienia wywiérają, aniżeli warstwy eteru po stronach przeciwnych. W kierunkach większych ciśnień muszą się magnesy poruszyć, a więc wzajemnie od siebie się oddalić.

2) Bieguny $S$ *i* $s$ ku sobie zwrócone są ujemne. Fale eteru (fig. 8) uderzają z powietrza na połówki $SO$ i $so$ obu magnesów. W przestrzeni między obydwoma magnesami padające fale wzajemnie się przecinają. Zauważmy z połówki $SO$, kierunki $cx$ i $dy$, a z połówki $so$ drugiego ma-

gnesu, kierunki $c'x'$ i $d'y'$. Te kierunki przecinają się w punktach $e$ i $e'$. Cząstki eteru w punktach $e$ i $e'$ poruszyć się muszą w kierunku wypadkowéj, która stósunkowo do któréjkolwiek siły składowéj jest bardzo małą, albowiem składowe kierunki zamykają z sobą kąt bardzo rozwarty, zbliżony nawet do 180°. To samo powiedzieć można o ruchu wszystkich cząstek, znajdujących się w spólnéj sferze działania magnesów $SO$ i $so$. Tak tedy ruch eteru w przestrzeni $xyx'y'$, skutkiem przecięcia się sfer będzie bardzo osłabiony. Otóż z téj przyczyny, że ruch w przestrzeni $xyx'y'$ jest osłabiony, rozrzedzają się warstwy eteru na powiérzchniach $xy$ i $x'y'$, oraz warstwy eteru wszystkich cząstek wewnątrz stali $SO$ i $so$, znajdujące się na powiérzchniach, zwróconych do przestrzeni $xyx'y'$. W skutek tego rozrzedzenia, napływa eter z odwróconych powiérzchni cząstek stali do rozrzedzonego eteru, i wywiéra tutaj na powiérzchnie cząstek większe ciśnienie, niż pozostały eter po stronie przeciwnéj. W kierunku większych ciśnień muszą się magnesy poruszyć, a więc wzajemnie od siebie się oddalić.

3) $N$ jest biegunem dodatnim, a $s$ biegunem ujemnym. Fale eteru wychodzą z połówki $NO$ w powietrze, a na połówkę $so$ padają fale z powietrza. Te fale eteru (Tab. II, fig. 9) w przestrzeni między obydwoma magnesami wzajemnie się przecinają. Zauważmy z połówki $NO$, kierunki $cx$ i $dy$, a z połówki $so$ drugiego magnesu kierunki $c'x'$ i $d'y'$. Te kierunki przecinają się w punktach $e$ i $e'$. Cząstki eteru w punktach przecięcia $e$ i $e'$, poruszać się muszą do połówki $so$ z siłą wypadkową, która się prawie sumie sił składowych równa, albowiem kierunki sił składowych zamykają z sobą bardzo ostre kąty. Ponieważ ruch eteru, na powiérzchnię $xy$ skierowany, odbywa się ze znacznie większą chyżością, aniżeli ruch eteru po przeciwnéj stronie magnesu $so$, przeto warstwy eteru, tak na powiérzchni

magnesu *so*, jakotéż i wewnątrz stali *so*, nie mogą być w równowadze. W skutek powiększonéj chyżości od strony przestrzeni *xycd*, przepływają warstwy eteru na drugą stronę cząstek stali, a na téj drugiéj stronie zgęszczone, wywiérają na powiérzchnie cząstek większe ciśnienie aniżeli pozostały eter po stronie zwróconéj do przestrzeni *xycd*. W kierunku większego ciśnienia magnes *so* poruszyć się musi. Skutkiem szybkiego odpływu fal eteru od powiérzchni *cd*, nie mogą być w równowadze warstwy eteru, znajdujące się na powiérzchni i wewnątrz magnesu *NO*. Warstwy eteru rozrzedzają się tak na powiérzchni *cd*, jak i na powiérzchniach cząstek wewnątrz stali od strony przestrzeni *cdxy*. Tym sposobem ciśnienie eteru po stronie przeciwnéj musi być większe, aniżeli po téj stronie, gdzie eter jest rozrzedzony. W kierunku większego ciśnienia magnes *NO* poruszyć się musi. Tak tedy bieguny różnoimienne wzajemnie do siebie się zbliżają.

Na podstawie w tym ustępie wykazanych ruchów powiedzieć można: Dwa ciała wzajemnie od siebie się oddalają, gdy kierunki ruchu eteru w przestrzeni między temi ciałami są niezgodne. Dwa ciała ku sobie się zbliżają, gdy kierunki ruchu eteru w przestrzeni między temi ciałami są zgodne.

## IV. Obydwa bieguny magnesu przyciągają i przytrzymują żelazo.

Ze sposobu oziębiania się stali wywnioskowaliśmy, że cząstki stali, otoczone warstwami eteru, ułożyć się muszą w kierunkach, do osi pod rozmaitémi kątami nachylonych, oraz, że w skutek tego układu powstają kanały wypełnione eterem. Ponieważ żelazo pod względem materyi jest takiém samém ciałem jak stal, przeto wnosimy, że i w żelazie taki sam wewnętrzny układ cząstek być musi, jaki jest

w stali. Różnica między stalą stwardzoną, a stalą niestwardzoną i żelazem polegać prawdopodobnie musi na żywéj sile ruchu eteru, znajdującego się w kanałach. W kanałach stali stwardzonéj znajduje się znaczna ilość eteru, która stósunkowo małą chyżość posiada, i która w pewnych warunkach od sferoid oderwaną, i jako odrębna całość w ruch magnetyczny wprawioną być może. Te cząstki eteru, raz od sferoid oderwane, odbywać mogą ruch magnetyczny przez lata, a nawet wieki. Przyczyną tego ciągłego ruchu jest prawdopodobnie nieskończenie wielka sprężystość eteru, oraz taki sam ruch eteru, odbywający się ustawicznie w powietrzu i ziemi. W kanałach żelaza i stali niestwardzonéj nie istnieje taki eter, któryby od całości oderwać można, ale natomiast eter znajdujący się w kanałach daje się z łatwością do ruchu magnetycznego pobudzić. Ruch ten, po ustaniu działania siły do ruchu pobudzającéj, zostaje ruchem przeciwnym eteru w szeregach cząstek zniweczonym. W ten sposób możnaby wytłumaczyć zjawisko, że stal stwardzona staje się magnesem trwałym, a stal niestwardzona i żelazo magnesem czasowym.

Pod względem powstawania ruchu magnetycznego rozróżniamy następujące dwa przypadki: 1) Ruch eteru rozpoczyna się od kanału głównego; 2) Ruch eteru zaczyna się od kanałów bocznych.

*Ad 1.*

*a)* Ruch eteru w kanale głównym postępuje od prawéj ku lewéj. Zauważmy (fig. 10) cząstki w kanałach *a*, *b*, *c*, *d*. Na każdą z tych cząstek działają dwie siły, mianowicie uderzanie w kierunku do ściany prostopadłym i uderzanie w kierunku do kanału głównego równoległym. Skutkiem działania tych sił, cząstki poruszyć się muszą w kierunkach *ax*, *my*, *cz*, *nu*. Ruch tych cząstek wywołuje ruch wszystkich cząstek znajdujących się w kanałach. Tak tedy w prawym kanale cząstki eteru poruszać się będą od po-

wietrza do kanału głównego, w kanale zaś lewym od kanału głównego w powietrze.

*b)* Ruch cząstek w kanale głównym postępuje od lewéj ku prawéj stronie. Zauważmy cząstki (fig. 11) *a*, *b*, *c*, *d*. Na każdą z tych cząstek działają dwie siły, mianowicie uderzanie w kierunku do ściany prostopadłym i uderzanie w kierunku do kanału głównego równoległym. Skutkiem działania tych sił, cząstki poruszyć się muszą w kierunkach *mx*, *by*, *nz*, *du*. Ruch tych cząstek wywołuje ruch wszystkich cząstek, znajdujących się w kanałach. Tak tedy w prawym kanale, cząstki eteru poruszać się będą od kanału głównego w powietrze, w kanale zaś lewym od powietrza do kanału głównego.

*Ad 2.*

*a)* Siła pobudzająca cząstki eteru do ruchu, działa w kierunku z powietrza do kanału głównego. Zauważmy cząstki *a*, *b* w kanale prawym. Na każdą z tych cząstek działają dwie siły (fig. 12), a mianowicie uderzanie w kierunku do ściany prostopadłym, i uderzanie w kierunku prostopadłym do kanału głównego. Skutkiem działania tych sił, poruszyć się muszą cząstki *a* i *b* w kierunkach *mx* i *by*. Ruch tych cząstek wywołuje ruch cząstek eteru w kanale głównym, a to w kierunku od prawéj ku lewéj stronie; a skutkiem ruchu w kanale głównym nastąpić musi ruch w kanale lewym, a mianowicie ruch od kanału głównego w powietrze.

*b)* Siła pobudzająca cząstki eteru do ruchu, działa w kierunku od kanału głównego w powietrze. Zauważmy cząstki *a* i *b* (fig. 13) w kanale prawym. Na każdą z tych cząstek działają dwie siły, a mianowicie, uderzanie w kierunku do ściany prostopadłym, i uderzanie w kierunku np. do kanału głównego prostopadłym. Skutkiem działania tych sił, poruszyć się muszą cząstki *a* i *b* w kierunkach *ax* i *my*. Ruch tych cząstek wywołuje ruch cząstek eteru w kanale

głównym, a to w kierunku od lewéj ku prawéj stronie, a skutkiem ruchu w kanale głównym, nastąpić musi ruch w kanale lewym, a mianowicie ruch od powietrza do kanału głównego.

Ruchy eteru we wszystkich kanałach bocznych sztaby stalowéj lub żelaznéj, odbywają się wedle praw odbijania się kul doskonale sprężystych od ściany. W kanałach, które z osią główną mniejsze kąty ostre zamykają, odbijają się cząstki eteru pod większémi kątami odbicia, aniżeli cząstki eteru w kanałach, które z osią główną większe kąty ostre zamykają. Z téj przyczyny w kanałach, mocniéj do osi głównéj nachylonych, musi być mniejsza liczba odbicia się cząstek aniżeli w kanałach, zamykających większe kąty ostre z kanałem głównym. Ponieważ podczas każdego odbicia, pewna strata żywéj siły ruchu następuje, przeto cząstki eteru, poruszające się w kanałach mocno nachylonych mieć muszą większą siłę żywą ruchu, aniżeli cząstki w kanałach, położonych po obu stronach, w pobliżu kanału poprzecznego. Ruch eteru w samym kanale poprzecznym, odbywa się prostopadle do ścian, i wcale się nie udziela ani cząstkom eteru w kanale głównym, ani cząstkom eteru powietrza. Tym sposobem wyjaśnia się sprawa, że siła magnetyczna od miejsca obojętnego ku obu końcom sztaby magnesowéj statecznie wzrasta.

Na ruchach, odbywających się w sztabie magnesowéj, polega wzajemne działanie magnesu na żelazo. Zbliżamy kawałek żelaza *ns* do bieguna dodatniego *N*, magnesu *NS* w ten sposób, żeby żelazo, albo z powiérzchnią poprzeczną *cd* (fig. 14a), albo z powiérzchnią podłużną *de* (fig. 14b), zetknąć się mogło. W piérwszym i drugim przypadku wychodzą fale eteru od magnesu *NO*, i na podstawie udzielania się ruchu przez uderzenie, pobudzają do ruchu cząstki eteru, który się w kanale głównym i w niektórych kanałach bocznych żelaza znajduje. Wedle prawa tworzenia się

ruchu w kanałach żelaza i stali, powstaje ruch magnetyczny eteru w połówce *so* z powietrza do wnętrza żelaza, a w połówce *no* od wnętrza żelaza w powietrze. Tym sposobem *so* mieć będzie magnetyzm ujemny, *on* magnetyzm dodatni, czyli sztaba żelazna *sn* do magnesu zbliżona, stanie się również magnesem. Żelazo, w którém ruch magnetyczny istnieje, zwrócone jest w tym przypadku swym biegunem ujemnym do dodatniego bieguna magnesu; a w tym przypadku zachodzi zupełnie takie samo działanie, jakieśmy między biegunami różnoimiennémi dwóch magnesów już spostrzegali. Magnes i żelazo magnetyczne wzajemnie do siebie się zbliżają, bo ruch eteru między magnesem a żelazem, jest zgodny. Siła, z jaką się wzajemne zbliżanie i przytrzymywanie magnesu i żelaza, odbywa, jest z téj przyczyny tak wielką, że ciśnienie eteru, nietylko na powiérzchnie, lecz także i wewnątrz magnesu i żelaza, na każdą cząstkę działa. Zważywszy, że ilość cząstek liczyć trzeba na bilijony sił cisnących, chociaż z osobna bardzo maleńkich, razem wzięte, dać nam mogą dość sporą siłę. Siła dźwigania magnesu, przezwycięża, jak wiadomo, ciężar żelaza, i może być nawet kilkanaście razy od ciężaru samego magnesu większą.

Zbliżamy teraz kawałek żelaza do ujemnego bieguna magnesu. Fale eteru płyną na połówkę *OS* z powietrza. Ponieważ kawałek żelaza w obrębie tych fal pozostaje, przeto eter w kanałach żelaza zostanie do takiego samego ruchu pobudzonym. Tak tedy wedle sposobu odbywania się ruchu magnetycznego, połówka *on* mieć będzie ruch eteru od wnętrza sztaby w powietrze, a druga połówka *os*, ruch z powietrza do wnętrza sztaby. Tak więc kawałek żelaza, do ujemnego bieguna magnesu zbliżony, stanie się magnesem, którego biegun dodatni do ujemnego bieguna magnesu zwróconym będzie. I w tym przypadku zachodzi zupełnie takie samo działanie, jakieśmy między biegunami różno-

imiennémi dwóch magnesów spostrzegali. W tym przypadku magnes i żelazo wzajemnie do siebie się zbliżą, bo ruch eteru, w przestrzeni między magnesem i żelazem jest zgodny. Ponieważ magnetyzm w stali jest ruchem ciągle trwającym, przeto ciśnienie eteru na powiérzchnie cząstek stali i żelaza po przeciwnych stronach wywiérane, ciągle trwać musi. Z téj przyczyny odpowiedni kawałek żelaza, z którymkolwiek biegunem magnesu zetknięty, przez lata, a nawet wieki, przy magnesie pozostaje.

## V. Magnesowanie stali.

Głównem zadaniem przy magnesowaniu stali, jest powiększenie żywéj siły ruchu tych cząstek eteru, które połączone ze sferoidami, stósunkowo mniejszą pracę wykonywają. Powiększenie żywéj siły ruchu tych cząstek, wykonywa ruch magnetyczny cząstek eteru powietrza, a mianowicie ruch, który z magnesu trwałego pochodzi, albowiem ruch magnetyczny ustawicznie z powietrza do magnesu przychodzi, oraz ustawicznie z magnesu w powietrze wychodzi. Ponieważ tedy zewnętrzny eter, ruch magnetyczny w stali wywołuje, przeto magnes podczas magnesowania stali nic ze swéj siły nie traci. Podczas posuwania jednego lub dwóch magnesów po powiérzchni sztaby stalowéj, uderzają fale eteru z magnesu do kanałów stali, lub z kanałów stali wychodzą w powietrze, i tym sposobem warstwy eteru w stali rozruszane, i ze swych miejsc równowagi w różne strony wysunięte zostają. Tak tedy rozruszone i od bocznych części sferoid odosobnione warstewki eteru mogą już z łatwością przyjąć kierunek, jaki im ruch eteru, pochodzący z magnesu nada. Cząstki eteru, które w stwardzonéj stali w ruch magnetyczny wprawione zostały, odbywają ten ruch ustawicznie, albowiem w saméj stali nie istnieje siła, któraby ten ruch osłabić mogła.

## VI. Szczegółowe własności magnesu.

1) Gdy sztabę magnesową w miejscu obojętném przełamiemy, natenczas w szeregach cząstek, w kierunku ruchu ułożonych, wielkie zaburzenie równowagi powstaje. Równowagę w szeregach cząstek, w kierunku ruchu ułożonych, utrzymują siły, które w kierunku prostopadłym na ściany kanałów ciśnienie wywiérają. Ponieważ układ kanałów na jednéj i drugiéj połówce sztaby, jest symetryczny, przeto ciśnienia, na symetryczne ściany wywiérane, muszą być sobie równe. Istnienie równowagi pod względem nachylenia kanałów tylko w ten sposób wyobrazić sobie można, że wypadkowa z sił, cisnących na ściany kanałów jednéj połówki, oraz wypadkowa z sił, cisnących na ściany kanałów drugiéj połówki, równa się zeru. I tak (fig. 15) zauważmy po obu stronach kanału poprzecznego dwie pary symetrycznych kanałów. Wypadkowa $P$, na ścianę $AA'$ kanału poprzecznego cisnąca, równa się wypadkowéj $Q$, na ścianę $BB'$ ciśnącéj; również wypadkowa $P'$, na ścianę $CC'$ cisnąca, równa się wypadkowéj na ścianę $DD'$ cisnącéj itd. Zupełnie to samo da się powiedzieć o wypadkowych siłach, na ściany kanałów drugiéj połówki cisnących.

Jeżeli sztabę magnesową wzdłuż kanału poprzecznego przełamiemy, natenczas siła $P$ z obu połówek znika. Rzecz naturalna, że w tym stanie na obu połówkach równowaga być nie może. Siła $Q$, nie mając siły sobie równéj i przeciwdziałającéj, nachyla układ cząstek $BB'$, i wywołuje natychmiastową zmianę siły $P'$, ta zaś staje się przyczyną zmiany siły $Q'$ i t. d. Ostatecznie w całéj połówce zmienią się siły cisnące, a skutkiem téj zmiany wytworzy się nowy układ kanałów z kanałem poprzecznym, gdyż tylko w tym warunku na całym układzie równowaga szeregów istnieć

może. Ponieważ wytworzenie się nowego układu natychmiast po przełamaniu sztaby magnesowéj nastąpić musi, przeto ruch eteru w kanałach połówki stósując się wedle nowego układu, jako ruch magnetyczny objawić się musi. Z tego wyjaśnienia widzimy, że części odłamane od sztaby magnesowéj muszą być samoistnémi magnesami.

2) Magnetyczne działanie powiększa się, jeżeli ilość ruchu magnetycznego powiększymy, a działanie magnetyczne się zmniejszy, jeżeli ilość ruchu magnetycznego zmniejszymy. Ilość ruchu magnetycznego powiększymy, gdy kilka magnesów tak razem ułożymy, żeby wszystkie biegunami równoimiennémi w jednę stronę zwrócone były. Siła w ten sposób ułożonych magnesów, czyli tak zwanéj bateryi magnetycznéj, nie może się nigdy równać sumie sił pojedyńczych magnesów. W skutek nakrycia się dwóch ścian magnesów (fig. 16a), przemienia się ruch magnetyczny z dwóch ścian magnesów pochodzący, na ruch w szczelinie do ścian równoległy. Siła tego ruchu na zasadzie równoległoboku sił, jest mniejszą od sumy sił składowych. Siła magnetyczna częściowo lub zupełnie się osłabia, gdy dwa magnesy jeden na drugim, biegunami różnoimiennémi ułożymy. W tym razie (fig. 16b) w szczelinie między dwoma magnesami, ruch wypadkowy eteru ma kierunek do ścian magnesów prostopadły, przez co działanie magnetyzmu ujemnego zostanie wstrzymane, a skutkiem tego i działanie magnetyzmu dodatniego, osłabione być musi. Na takiém wzajemném osłabianiu się ruchu magnetycznego dwóch magnesów, polega igła astatyczna.

3) Ruch magnetyczny jest postępowym ruchem eteru. Ruch ten w porównaniu do ruchu eteru, sprawiającego zjawisko elektryczności przez pracę lub influencyję, jest ruchem o znacznie mniejszéj amplitudzie. Wszystkie ciała w przyrodzie są dla ruchu magnetycznego przenikliwemi,

i ruch ten, przechodząc przez ciała, bardzo mało się osłabia, a w ciałach nie wywołuje żadnych widocznych zjawisk.

4) Za pomocą pocierania można danym magnesem, tylko do pewnéj granicy ruch magnetyczny w sztabie stalowéj powiększyć. Granica ta będzie wtedy osiągniętą, gdy ilości eteru w sztabie stalowéj, odpowiednie ilościom eteru w magnesie, te same siły żywe ruchu mieć będą.

5) Gdy magnes wywiéra działanie na magnes drugi lub żelazo, natenczas ciśnienie eteru po jednéj stronie cząstek stali jest większe, aniżeli po drugiéj stronie. W tym razie wejść może z powietrza do wnętrza magnesu pewna ilość eteru; ta ilość eteru może uledz prawu, wedle którego przytrzymywanie się wzajemne magnesu i żelaza się odbywa. Jak długo magnes działa, tak długo ta ilość eteru, która do magnesu weszła, zostaje integralną częścią magnesu. Gdy magnes przestanie działać, natenczas nadwyżka eteru, tak z magnesu, jakotéż i z żelaza napowrót w powietrze powraca. Tym sposobem możnaby powiększanie się siły dźwigania magnesu, oraz osłabienie siły magnetycznéj po oderwaniu kotwicy od magnesu, wytłumaczyć.

6) Ruch magnetyczny osłabia się wtedy, gdy w szeregach cząstek ułożonych w kierunku ruchu, jakiekolwiek zaburzenie równowagi nastąpi. Ogrzéwanie, nagłe uderzenie, odrywanie kotwicy, oraz rdzewienie sztaby magnesowéj, wywołuje zwichnięcie równowagi, a tém samém osłabienie ruchu magnetycznego.

7) Działanie przyciągania i odpychania dwóch biegunów z pewnéj odległości, odbywa się wedle prawa Coulomba, mianowicie w prostym stósunku do iloczynu z sił magnetycznych, a w odwrotnym stósunku do kwadratów z odległości. Prawo to udowodnić można w ten sam sposób, w jaki dla dwóch ciał równo lub różnoimiennie naelektryzowanych udowodniono.

## VII. Magnetyzm ziemski.

Wiadomo, że sztaba magnesowa, w samym środku ciężkości na nitce kokonowéj zawieszona, układa się w płaszczyźnie południka magnetycznego w ten sposób, że biegunem północnym zwraca się na północ, a południowym na południe, a następnie biegunem północnym na półkuli północnéj nachyla się do poziomu, tworząc z poziomem pewien kąt ostry. Przyczyną tego zjawiska nie może być nic innego, jak tylko ruch eteru, który w powietrzu i na naszéj ziemi ustawicznie się odbywa. Kierunek tego ziemskiego ruchu magnetycznego wskazuje nam jak najdokładniéj igła magnetyczna nachylenia, w płaszczyźnie południka magnetycznego się znajdująca, albowiem w tym tylko warunku magnes w równowadze być może, gdy ruch eteru magnesu, z ruchem eteru powietrza i ziemi w zupełności zgodnym będzie. Na półkuli północnéj kierunek ziemskiego ruchu magnetycznego musi być równoległy do igły nachylenia, i postępować wedle ruchu eteru w kanale głównym magnesu, zatém z powietrza na ziemię. Tym sposobem na półkuli północnéj, powietrze względem ziemi ma magnetyzm dodatni, a ziemia magnetyzm ujemny. Na równiku magnetycznym naszéj ziemi, kierunek ziemskiego ruchu magnetycznego jest do poziomu równoległy, a ruch eteru odbywa się z południa na północ w powietrzu. Na półkuli południowéj, kierunek ziemskiego ruchu magnetycznego idzie pod kątem nachylenia igły magnetycznéj, z ziemi w powietrze, zatém ziemia względem powietrza ma magnetyzm dodatni, a powietrze magnetyzm ujemny. Ponieważ kapitan Roos odkrył to miejsce, w którém igła nachylenia kąt 90° z poziomem tworzy, a ponieważ doświadczenie stwierdza, że kąt nachylenia, w miarę oddalania się w kierunku północnym lub południowym od równika, ciągle wzrasta, przeto

wnosić można, że ruch magnetyczny na naszéj ziemi odbywa się w podobny sposób, jak w zwyczajnéj sztabie magnesowéj, czyli, że nasza ziemia jest jednym wielkim magnesem. Koło *O* (Tab. III, fig. 17) przedstawia nam południk dług. geog. 263° 14′, a punkt *S′*, jako miejsce o szér. geogr. 70° 5′, w którém kąt nachylenia 90° wynosi. Punkt *S*, jest magnetycznym biegunem ujemnym, a przeciwległy *N′* biegunem dodatnim naszéj ziemi za magnes uważanéj. Strzałki na południku porobione, wskazują w przybliżeniu ruch magnetyzmu ziemskiego. Kierunek, jaki ma igła magnesowa zboczenia lub nachylenia, w jakiémkolwiek miejscu naszéj ziemi, nie pochodzi od wpływu całego magnetyzmu ziemskiego, lecz pochodzi tylko od ruchu eteru, który się w zauważaném miejscu naszéj ziemi odbywa. Ztąd wynika, że miejscowy magnetyzm ziemski, dla igły magnetycznéj jest tylko siłą kierunkową. Jak na zwyczajnym magnesie w różnych miejscach jest różne natężenie ruchu magnetycznego, tak samo natężenie magnetyzmu ziemskiego w różnych miejscach jest różne. Że ziemski ruch magnetyczny w jakiémkolwiek miejscu naszéj ziemi, pod kątem igły magnetycznéj nachylenia się odbywa, dowodzi ta okoliczność, że sztaba stalowa na czas dłuższy w kierunku kątą nachylenia ustawiona, magnesem się staje. Nie ulega żadnéj wątpliwości, że jedną z najgłówniejszych sił, magnetyzm w stali w działaniu statecznie ciągłém utrzymujących, jest lokalny ruch magnetyzmu ziemskiego.

## VIII. Prąd galwaniczny.

Wszystkie zjawiska, które się na naszéj ziemi odbywają, są skutkiem ustawicznéj pracy słońca. Słońce, w swym niezmierzonym zakresie działania, pobudza eter do ruchu drgającego. Różne modyfikacyje tego ruchu pod względem liczby drgań w jednéj sekundzie, oraz pod względem ampli-

tudy, są przyczyną zjawisk światła, ciepła, elektryczności i t. p. Ztąd widzimy, że ruch eteru, odbywający się podług praw udzielania się ruchu przez uderzenie, jest ową sprężyną, utrzymującą tak w ciałach martwych, jakotéż w ciałach organicznych ruch ustawiczny. Ciała się wtedy ogrzewają, gdy żywa siła ruchu eteru, tak na powiérzchni, jakotéż i wewnątrz ciała się powiększa. Powiększona siła żywa ruchu eteru, na zasadzie uderzania się kul doskonale sprężystych, powiększa żywą siłę ruchu najdrobniejszych cząstek, z jakich się ciało składa. W skutek powiększonéj liczby drgnień w jednéj sekundzie, oraz w skutek powiększonéj amplitudy, oddalają się cząstki ciała od siebie, i tym sposobem powiększa się objętość ciała, a następnie powstaje zupełne rozsunięcie się cząstek. Ciepłem słonecznem, pracą mechaniczną i ciepłem płomieni ogrzéwają się ciała tym sposobem, że masa eteru, tak na powiérzchni jak i wewnątrz ciała, powiększa swoję chyżość. W tych przypadkach ogrzéwania powiększa się iloczyn $mc^2$ przez powiększanie się czynnika $c^2$. Wiadomo powszechnie, że podczas połączeń chemicznych częstokroć bardzo wielka ilość ciepła się wytwarza. Ta ilość ciepła nie może być żadną miarą skutkiem powiększonéj chyżości eteru, albowiem na zasadach mechaniki nie możnaby wytłumaczyć, w jaki sposób samo zetknięcie, zwyczajnie z niewielką pracą mechaniczną połączone, tak olbrzymie powiększenie się chyżości eteru, wywołaćby mogło. Otóż powiadamy, że ilość ciepła, podczas połączeń chemicznych powstająca, musi od coraz bardziéj powiększającéj się masy eteru pochodzić. W tym przypadku ogrzéwania powiększa się iloczyn $mc^2$ przez powiększenie czynnika $m$.

Fizycy przyjmują powszechnie, że każdy atom pojedyńczego lub chemicznie złożonego ciała, jest otoczony warstwą eteru. Kształt warstwy eteru jest kulisty, a w środku kuli, niby jądro, znajduje się atom ciała. Połączenie che-

miczne polega na tém, że z pewnéj liczby różnorodnych atomów, na podstawie nam dotąd nieznanego prawa, wytwarza się jeden atom złożony. Objętość tego złożonego atomu równa się sumie objętości atomów pojedyńczych, albowiem wyobrażamy sobie, że w jakimkolwiek atomie już nie ma wewnątrz żadnych odstępów. Ponieważ pojedyńcze atomy, łącząc się z sobą w jeden atom, muszą się zetknąć z sobą na pewnych powiérzchniach, przeto powiérzchnia złożonego atomu, od sumy powiérzchni atomów składowych mniejszą być musi. Ilość masy eteru, każdy atom otaczającego, jest niezawodnie od wielkości powiérzchni atomu zawisłą, a mianowicie do większéj powiérzchni, należy większa ilość eteru. Ztąd wynika, że masa eteru otaczająca atom złożony musi być mniejszą od sumy mas eteru, atomy składowe otaczających. Tak tedy, gdy dwa lub kilka atomów w jeden atom się łączy, uwalniać się musi pewna masa eteru. Ta uwolniona masa eteru uderza na cząstki ciała, powiększa ich chyżość, czyli innémi słowy, zjawisko ciepła wywołuje. Wiadomo, że do rozdzielenia atomów złożonych, na atomy składowe, pewnéj siły użyć trzeba. Ta siła jest niezawodnie równa téj sile, jaką podczas połączenia atomów, uwolniona masa eteru miała. Podczas palenia się ciał uwalnia się wielka masa eteru. Palenie jest chemicznem łączeniem się n. p. węgla z tlenem powietrza; podczas tego łączenia się uwalnia się pewna masa eteru tak z atomów tlenu, jakotéż i z atomów węgla.

Uwolniony eter pobudza dalsze atomy węgla i tlenu do wzajemnego się połączenia. O niezmiernie wielkiéj ilości eteru, który się podczas połączeń chemicznych uwalnia, mieć można wyobrażenie, gdy zważymy na skutki, jakie eter, podczas spalenia się prochu strzelniczego, nitrogliceryny i t. p., sprawia.

Podczas połączeń chemicznych, uwolniona masa eteru, może w danych warunkach, obok zjawiska ciepła, wywołać

także zjawisko elektryczności. W tak zwanych bateryjach galwanicznych łączy się zynk z tlenem wody na tlenek zynku. W skutek tego połączenia uwalnia się pewna masa eteru, który się na płycie zynkowéj gromadzi.

Do wywołania zjawisk, w których eter bezpośrednio odgrywa najważniejszą rolę, trzeba tylko pewnéj podniety użyć, a w danych warunkach już samo zjawisko trwać a nawet coraz bardziéj powiększać się może. I tak n. p. chcąc, aby się drzewo paliło, musimy takowe w pewném miejscu podpalić. Podczas palenia uwalnia się eter, który palenie nietylko podtrzymuje, lecz nawet coraz bardziéj potęguje. To samo dzieje się z galwanicznym ruchem eteru w bateryi. Wiadomo, że warstwy eteru na dwóch ze sobą zetkniętych metalach różnorodnych wzajemnie się mięszają, że w skutek tego n. p. zynk ma na swéj powiérzchni większą masę eteru niż tego przyczepność ciała wymaga, a drugi metal, n. p. miedź, ma mniejszą masę eteru, niż przed zetknięciem miała. Otóż, gdy takie dwa ze sobą połączone metale zanurzymy do zakwaszonéj wody, natenczas nadmiar eteru na zynku, powiększa się tą masą eteru, która podczas połączenia chemicznego się uwalnia, gdy tymczasem na miedzi brak eteru powstaje. Ta zwichnięta równowaga pod względem ilości eteru na obu metalach wywołuje ruch eteru, ruch zwany prądem galwanicznym. Podnietą do ruchu galwanicznego jest nadmiar ilości eteru na zynku, a brak tegoż na miedzi, siłą zaś utrzymującą ruch galwaniczny w działaniu ciągłém, jest masa eteru, która podczas połączenia chemicznego się uwalnia i na zynku się gromadzi. Ponieważ istoty połączeń chemicznych nie znamy, przeto z tego źródła dociec nie można, jakim ruchem jest ruch eteru sprawiający prąd galwaniczny. Ale ze zjawisk, jakie wywołuje prąd galwaniczny, oraz ze stósunku, w jakim pozostaje z ruchem magnetycznym, rodzaj ruchu odgadnąć można. Powiadamy, że elektryczność galwaniczna

jest śrubowym ruchem eteru, ruchem, który się wedle prawa udzielania się ruchu przez uderzenie odbywa. Śrubowy ruch eteru postępuje od zynku zanurzonego do cieczy, z cieczy do miedzi zanurzonéj, z miedzi niezanurzonéj przez drut łącznikowy do zynku niezanurzonego. Wedle kierunku ruchu oceniamy elektryczność dodatnią i ujemną. I tak, zkąd ruch wychodzi, tam będzie elektryczność dodatnia, a to miejsce do którego ruch wchodzi, będzie ujemnie elektryczném. Tym sposobem zynk zanurzony, ciecz przy miedzi, miedź niezanurzona mają elektryczność dodatnią, a ciecz przy zynku, miedź zanurzona i zynk niezanurzony mają elektryczność ujemną. Na płycie zynkowéj, gdy się z góry do bateryi patrzymy, odbywa się śrubowy ruch eteru w kierunku, jak skazówka na zegarku; ruch ten idzie od części płytki niezanurzonéj na część zanurzoną, pobudzając do takiego samego ruchu eter, znajdujący się w zakwaszonéj wodzie, ruch w zakwaszonéj wodzie pobudza do takiego samego ruchu eter, znajdujący się na miedzi; z téj przyczyny eter na miedzi niezanurzonéj ma ruch odwrotny jak skazówka na zegarku, mianowicie ruch postępujący w skrętach śrubowych z dołu do góry. Wedle tego zapatrywania, kierunek prądu na jakimkolwiek łączniku, zawisł od tego, w jakim kierunku śrubowy ruch się odbywa. Mając n. p. drut, w pewnym południku geograficznym położony, powiadamy, że prąd galwaniczny płynie z północy na południe, gdy cząstki eteru w dolnéj części drutu, z zachodu na wschód uderzają; a prąd z południa na północ płynie, gdy cząstki eteru w dolnéj części drutu, ze wschodu na zachód uderzają.

Podczas śrubowego ruchu eteru po drucie walcowym, każda cząstka eteru ma inny kierunek. Kierunek każdéj cząstki eteru oznacza nam styczna, poprowadzona przez punkt zauważany do eliptycznego przecięcia drutu. Podczas śrubowego ruchu, który na około drutu się odbywa,

poruszają się nietylko cząstki eteru, do powiérzchni drutu należące, lecz także cząstki eteru, które razem z powietrzem powiérzchnię drutu otaczają. Zauważmy na poprzecznem przecięciu *O* (Tab. III. fig. 18) drutu walcowego cząstkę eteru *a*. Ta cząstka porusza się w kierunku *ax*, i podczas swego ruchu uderza na cząstkę *b* do powiérzchni drutu należącą, a przytém na cząstkę *c*, znajdującą się w powietrzu. Skutkiem ruchu cząstki *c*, z powodu zwichniętéj równowagi nastąpić musi ruch cząstki *d* w tym samym kierunku *ax*. Ztąd widzimy, że na około drutu łącznikowego, przez który prąd galwaniczny płynie, poruszają się cząstki eteru powietrza. Ruch cząstek eteru powietrza odbywa się w pewnéj sferze działania, tak samo jak na drucie łącznikowym w kształcie linii śrubowéj. Ten ruch staje się przyczyną zjawisk, które prąd galwaniczny na zewnątrz wywołać może. Aby ruch galwaniczny dokładniéj poznać pomyślmy sobie, że mamy liniję śrubową, wedle któréj uderzanie się cząstek odbywa, wyprostowaną. Na linii téj (fig. 19) będziemy mieć środkowe uderzanie się cząstek eteru. Ruch eteru zaczynać się musi od obu biegunów bateryi równocześnie. Gdy *A* jest biegunem dodatnim, a *B* biegunem ujemnym, natenczas cząstki eteru *a*, *b*, *c*... zostaną w kierunku *AB* potrącane, a cząstki *a'*, *b'*, *c'*... w tym samym kierunku pociągnięte. Przebieg ruchu jest następujący: 1) W chwili powstawania prądu ruch postępuje w jednakowym kierunku od obu biegunów bateryi ku środkowemu przecięciu poprzecznemu drutu łącznikowego. 2) Żywa siła ruchu cząstek eteru, począwszy od obu biegunów bateryi do środkowego przecięcia poprzecznego drutu statecznie maleje, albowiem każda cząstka na następującą ukośnie uderza, a przytém każda cząstka uderza na cząstkę eteru, który do powiérzchni drutu nie należy. 3) Każda cząstka eteru przez poprzedzającą uderzona, lub od następującéj pociągnięta, cofa się po uderzeniu wstecz. To wsteczne

cofnięcie się cząstki osłabia uderzenie poprzedzającéj, lub pociągnięcie następującéj. Cofnięcie się cząstki w chwili rozpoczynania się prądu jest wstecznym współprądem. 4) Gdy drut łącznikowy w którémkolwiek miejscu przerwiemy lub od któregokolwiek bieguna odłączymy, natenczas w chwili przerwania nie uderzy piérwsza cząstka *a;* atoli następujące cząstki są w ruchu, zatém po przerwaniu prądu nastąpić musi uderzenie od cząstki *b*. Uderzenie to postępuje w kierunku zgodnym z kierunkiem prądu głównego. To uderzenie jest współprądem zgodnym.

## IX. Wzajemne działanie na siebie prądów galwanicznych.

Dwa prądy galwaniczne mają jednakowy kierunek, gdy śrubowy ruch eteru na dwóch drutach wedle tego samego kierunku się odbywa, gdy np. ruch śrubowy w dolnéj części drutów albo od lewéj ku prawéj, albo od prawéj ku lewéj, się odbywa. Dwa prądy mają kierunki przeciwne, gdy ruchy śrubowe przeciwnie postępują, i tak n. p. na jednym drucie w dolnéj części od lewéj ku prawéj, a na drugim drucie w dolnéj części od prawéj ku lewéj stronie. Zauważmy przecięcia poprzeczne dwóch drutów $A$ i $A'$ (fig. 20a), przez które prąd w jednakowym kierunku płynie. Eter powietrza, ruchem eteru drutów do ruchu pobudzony ma jednakowy kierunek. Skutkiem przeważającego kierunku zgodnego obydwa druty wzajemnie do siebie zbliżyć się muszą. Zauważmy poprzeczne przecięcia dwóch drutów $B$ i $B'$ (fig. 20b), przez które prąd w przeciwnym kierunku płynie. Eter powietrza, ruchem eteru drutów do ruchu pobudzony ma kierunek przeciwny. Skutkiem przeważającego kierunku niezgodnego obydwa druty wzajemnie od siebie oddalić się muszą. Tak tedy dwa równoległe, lub nierównoległe prądy przyciągają się, gdy kierunki prądów są zgodne, a odpychają się, gdy kierunki prądów są niezgodne.

## X. Solenoid.

Mamy drut, łączący bieguny bateryi, w południku geograficznym. Prąd płynie n. p. z północy na południe. W tym razie cząstki eteru w swym ruchu śrubowym, poruszają się w dolnéj części drutu z zachodu na wschód. Zwińmy ten drut w liniję śrubową w ten sposób, aby, gdy się z północy patrzymy, zwoje szły w kierunku odwrotnym względem ruchu skazówek na zegarku. Tym sposobem, gdy się z północy patrzymy, prąd płynie po zwojach w kierunku odwrotnym względem ruchu skazówek na zegarku, a gdy się z południa patrzymy, prąd płynie w kierunku takim jak skazówka na zegarku. Przecinamy cały zwój wzdłuż osi zwoju prostopadle do poziomu, natenczas kółka *a*, *b*, *c*, *d* (fig. 21) przedstawiają nam górne przecięcia zwojów, a *a'*, *b'*, *c'*, *d'* dolne przecięcia zwojów. Poznajemy, że cząstki eteru, które po drucie w linii śrubowéj się poruszają, w przecięciach górnych mają kierunek odwrotny względem ruchu skazówek na zegarku, a w przecięciach dolnych kierunek taki jak skazówka na zegarku. Na każdym pojedyńczym skręcie śrubowym rozróżniamy stronę północną i stronę południową. W przypadku powyższym cząstki eteru powietrza przy północnéj stronie każdego skrętu poruszają się od osi *NS* na zewnątrz, a przy południowéj stronie każdego skrętu z powietrza do osi. Biorąc zwój drutu jako całość mieć będziemy na jednym końcowym skręcie ruch eteru od osi w powietrze, a na drugim końcowym skręcie, ruch eteru z powietrza do osi. Układ prądu, płynącego po drucie śrubowym, nazwano solenoidem. Ten koniec zwoju, gdzie ruch eteru od osi w powietrze postępuje, nazywa się północnym biegunem solenoidu, a koniec zwoju, gdzie ruch eteru z powietrza do osi postępuje, nazywa się południowym biegunem. Gdy prąd galwaniczny na tym samym zwoju z południa na północ

płynie, natenczas następuje przemiana biegunów solenoidu. To samo będzie, gdy drut, w kierunku skazówki na zegarku w liniję śrubową zwijać będziemy. Tak więc w każdym przypadku ten skręt ostatni, po którym prąd galwaniczny w kierunku odwrotnym względem skazówki na zegarku płynie, mieć będzie ruch eteru w kierunku od osi w powietrze, a skręt ostatni, po którym prąd tak samo jak skazówka na zegarku płynie, mieć będzie ruch eteru w kierunku z powietrza do osi zwoju. Poznajemy, że prąd galwaniczny, po śrubowym zwoju drutu płynący, ostatnim skrętom zwoju pewnych własności nadaje, które pod względem ruchu eteru, do biegunów magnesu pewne podobieństwo mają. Nie trudno teraz na podstawie ruchów eteru wykazać, że bieguny solenoidów względem siebie i względem magnesu zupełnie tak samo, jak bieguny dwóch magnesów się zachowują. Otóż (fig. 22). Bieguny północne dwóch solenoidów, albo biegun północny solenoidu i biegun północny magnesu wzajemnie od siebie się oddalają, albowiem ruch eteru powietrza, między obydwoma biegunami ma kierunki niezgodne.

Południowe bieguny dwóch solenoidów, albo południowy biegun solenoidu i południowy biegun magnesu (fig. 23) wzajemnie od siebie się oddalają, albowiem kierunki ruchu eteru powietrza między obydwoma biegunami są niezgodne.

Różnojmienne bieguny dwóch solenoidów albo n. p. północny biegun solenoidu i południowy biegun magnesu (fig. 24) wzajemnie się do siebie zbliżają, albowiem kierunki ruchu eteru powietrza między obydwoma biegunami są zgodne.

## XI. Indukcyja magnetoelektryczna.

Wiadomo, że sztaba żelazna, do któregokolwiek bieguna magnesu zbliżona, staje się magnesem. Chociaż powstawanie magnetyzmu na całéj sztabie żelaznéj w nie-

skończenie krótkim czasie się odbywa, to przecież na podstawie udzielania się ruchu możemy twierdzić, że ruch magnetyczny piérwéj na tym końcu sztaby się zacznie, który do bieguna magnesu jest zbliżony, a dopiéro po pewnym czasie ruch eteru dalsze części sztaby ogarnie. Gdy magnes od sztaby żelaznéj oddalimy, to sztaba magnetyzm utraca. Jakkolwiek utrata magnetyzmu w nieskończenie krótkim czasie następuje, to również na podstawie udzielania się ruchu twierdzić możemy, że koniec sztaby żelaznéj, od bieguna magnesu odwrócony, na samym ostatku magnetyzm utraci. Aby powstawanie i kończenie się ruchu magnetycznego poznać, przedstawmy sobie cztéry kanały boczne $A$, $B$, $C$, $D$ (fig. 25). Tak tedy w chwili powstawania ruchu magnetycznego w kanale $A$ piérwéj ruch pójdzie w kierunku $ax$ a późniéj dopiéro w kierunku $by$, albowiem $ac < bd$. Tak samo w dalszych kanałach sztaby; w kanale $B$ piérwéj powstanie ruch w kierunku $a'x'$, późniéj w kierunku $b'y'$; w kanale $C$ piérwéj w kierunku $a''x''$, późniéj w kierunku $b''y''$; w kanale $D$ piérwéj w kierunku $a'''x'''$, późniéj w $b'''y'''$ i t. d. W chwili kończenia się ruchu magnetycznego, w kanale $A$ skończy się piérwéj ruch w kierunku $ax$ a późniéj w kierunku $by$, w kanale $B$ piérwéj się skończy w kierunku $a'x'$, a późniéj w kierunku $b'y'$, w kanale $C$ piérwéj się skończy w kierunku $a''x''$, a późniéj w kierunku $b''y''$, w kanale $D$ piérwéj się skończy w kierunku $a'''x'''$, a późniéj w kierunku $b'''y'''$ i t. d.

Mamy teraz sztabkę żelazną nawiniętą cieńkim drutem izolowanym. Podczas magnetycznego ruchu, mieć będziemy na drucie ruch następujący: 1) W chwili powstawania ruchów w kanałach $A$, $B$, $C$, $D$ powstanie ruch eteru na poprzecznych przecięciach skrętów $m$ $m'$ $m''$ $m'''$ w kierunku, jak skazówka na zegarku, ruch ten ogarnia wszystkie skręty drutu; ruch ten jestto prąd indukcyjny w chwili powstawania magnetyzmu. Uważając skręty drutu

za solenoid, mieć będziemy w chwili powstawania magnetyzmu, na końcu solenoidu $N$ biegun ujemny, na końcu $S$ biegun dodatni. 2) Po pewnéj chwilce występuje w kanałach stopniowo ruch w kierunkach $by$, $b'y'$, $b''y''$, $b'''y'''$, który na poprzecznych przecięciach $n$, $n'$, $n''$, $n'''$ cząstkom eteru nadaje ruchu w kierunku odwrotnym względem skazówek na zegarku. Rzecz naturalna, że w tym razie, gdy ruch magnetyczny całą sztabę ogarnął, nie może istnieć na drucie prąd galwaniczny, albowiem cząstki eteru na poprzecznych przecięciach drutu w dwóch sobie przeciwnych kierunkach do ruchu pobudzane zostają. 3) Gdy ruch magnetyczny się kończy, natenczas stopniowo ustają ruchy w kierunkach $ax$, $a'x'$, $a''x''$, $a'''x'''$, a ruchy w kierunkach $by$, $b'y'$, $b''y''$, $b'''y'''$ stopniowo późniéj się kończą. Otóż skutkiem tych ostatnich ruchów, cząstki eteru na poprzecznych przecięciach $n$, $n'$, $n''$, $n'''$ pobudzone zostaną do ruchu w kierunku odwrotnym względem skazówek na zegarku. Ruch ten w chwili kończenia się magnetyzmu ogarnia wszystkie skręty, i objawia się nam, jako prąd indukcyjny w chwili ustawania ruchu magnetycznego. Uważając skręty drutu za solenoid, mieć będziemy w chwili kończenia się ruchu magnetycznego, na końcu solenoidu $N$ biegun dodatni, a na końcu $S$ biegun ujemny. 4) Gdy do sztaby żelaznéj zbliżymy dodatni biegun magnesu, natenczas cały przebieg ruchu, tak w sztabie żelaznéj jakotéż i na powiérzchni skrętów izolowanego drutu, będzie ten sam, a cała różnica polegać będzie na odwrotnym kierunku ruchu.

## XII. Indukcyja elektrodynamiczna.

Mamy dwa zwoje, jeden z grubego, a drugi z cieńkiego drutu. Wkładamy jeden zwój w drugi. Rzecz obojętna, który ze zwojów wewnętrznym, a który zewnętrznym będzie. Dajmy na to, że zwój z grubego drutu od strony $N$ ma

skręty w odwrotnym kierunku względem skazówek na zegarku. Skoro cząstki eteru na poprzecznych przecięciach *A*, *B*, *C*, odwrotnie względem skazówek na zegarku, a na poprzecznych przecięciach *A'*, *B'*, *C'*, jak skazówka na zegarku poruszają się, natenczas skręt grubego drutu po stronie *N* ma własności dodatniego bieguna solenoidu, a po stronie *S* ujemnego bieguna solenoidu. Skoro tedy na grubym skręcie prąd galwaniczny powstaje i ustaje, ruchy eteru będą następujące: 1) W chwili powstawania prądu, cząstki eteru powietrza odnośnie do przecięć *A* i *A'* (Tab. IV. fig. 26) piérwéj zostaną poruszone w kierunkach *mx* i *m'x'*, a późniéj w kierunkach *ry* i *r'y'*; odnośnie do poprzecznych przecięć *B* i *B'* piérwéj w kierunkach *nz* i *n'z'*, a późniéj w kierunkach *su* i *s'u'*; odnośnie do przecięć *C* i *C'* piérwéj w kierunkach *pv* i *p'v'* a późniéj w kierunkach *qt* i *q't'*. (Kierunki *ry*, *r'y'*, *su*, *s'u'*, *qt*, *q't'* nie należą do poprzecznych przecięć *A*, *A'*, *B*, *B'*, *C*, *C'*, są one dalszym ciągiem skrętów śrubowych). 2) Podczas kończenia się prądu, odnośnie do poprzecznych przecięć *A* i *A'*, piérwéj się skończy ruch eteru w kierunkach *mx* i *m'x'* a późniéj w kierunkach *ry* i *r'y'*; odnośnie do przecięć *B* i *B'* piérwéj się skończy ruch w kierunkach *nz* i *n'z'*, a późniéj w kierunkach *su* i *s'u'*; odnośnie do poprzecznych przecięć *C* i *C'* piérwéj się kończy ruch w kierunkach *pv* i *p'v'*, a późniéj w kierunkach *qt* i *q't'*. 3) Gdy prąd galwaniczny powstaje, natenczas skutkiem stopniowo po sobie następujących ruchów w kierunkach *mx*, *m'x'*, *nz*, *n'z'*, *pv*, *p'v'*, cząstki eteru na poprzecznych przecięciach *x*, *x'*, *z*, *z'*, *v*, *v'* zostaną pobudzone do ruchu takiego, że ruch ten ogarnia cały skręt z cienkiego drutu, który po stronie *N* ma własność ujemnego bieguna solenoidu. Ten prąd na cienkim drucie jestto prąd indukcyjny, pojawiający się w chwili powstawania prądu. 4) Gdy prąd galwaniczy cały zwój z grubego drutu ogarnął, natenczas na cienkim drucie prąd galwaniczny istnieć

nie może, albowiem prócz ruchów w kierunkach $mx$, $m'x'$, $nz$, $n'z'$, $pv$, $p'v'$ istnieje ruch w kierunkach $ry$, $r'y'$, $su$, $s'u'$, $qt$, $q't'$, który cząstki eteru na cienkim drucie w kierunku przeciwnym poruszyć usiłuje. 5) Gdy prąd galwaniczny na zwoju z grubego drutu się kończy, natenczas ruchy w kierunkach $mx$, $m'x'$, $nz$, $n'z'$, $pv$, $p'v'$ kolejno ustają, a ruchy w kierunkach $ry$, $r'y'$, $su$, $s'u'$, $qt$, $q't'$ kolejno są same czynne. Skutkiem tych ruchów cząstki eteru na poprzecznych przecięciach $y$, $y'$, $u$, $u'$, $t$, $t'$ zostaną do ruchu pobudzone. Ruch ten ogarnia cały zwój z cienkiego drutu, a ruch ten nadaje skrętom na końcu $N$ własności dodatniego bieguna solenoidu. Ruch ten jest prądem indukcyjnym, powstającym w chwili ustania prądu galwanicznego, prąd ten co do kierunku zgadza się z prądem głównym. 6) Skoro na zwoju grubego drutu kierunek prądu galwanicznego zmienimy, natenczas cały przebieg ruchu będzie ten sam, a różnica polegać będzie tylko na odwrotnym kierunku ruchu. 7) Wszelkie wzmocnienie prądu głównego wywołać musi prąd indukcyjny piérwszego rodzaju, albowiem wzmocniony ruch eteru postępować musi od piérwszego skrętu do następnych, a w tym razie ruchy w kierunkach $mx$, $m_1x_1$ i t. d. są silniejsze niż ruchy eteru w kierunkach $ry$ i $r'y'$ i t. d. Wszelkie osłabienie prądu głównego wywołać musi prąd indukcyjny drugiego rodzaju, albowiem osłabienie ruchu eteru postępować musi od piérwszego skrętu do następnych, a w tym przypadku ruchy w kierunkach $mx$, $m'x'$ i t. d. są słabsze niż ruchy eteru w kierunkach $ry$ i $r'y'$ i t. d. To samo dzieje się podczas wzmocnienia i osłabienia magnetyzmu. 8) Gdy do otworu cewki, nawiniętéj cienkim drutem zamkniętym, dodatni biegun solenoidu lub magnesu wsuwamy, natenczas falom eteru, z solenoidu lub magnesu wychodzącym, nadajemy samém wsuwaniem kierunek z dołu do góry ukośny. Ten ruch eteru wytwarza na cienkim drucie prąd indukcyjny piérwszego rodzaju.

A gdy z otworu cewki biegun dodatni solenoidu lub magnesu wysuwamy, natenczas falom eteru nadajemy kierunek z góry na dół ukośny. Ten ruch eteru wytwarza na cienkim drucie zamkniętym prąd indukcyjny drugiego rodzaju. Gdy do otworu cewki biegun ujemny magnesu lub solenoidu wsuwamy, to samém wsuwaniem nadajemy falom eteru płynącym do magnesu lub solenoidu kierunek z góry na dół ukośny, a gdy ten sam biegun z otworu cewki wysuwamy, natenczas falom eteru, kierunek z dołu do góry nadajemy. W piérwszym przypadku fale eteru wywołują na cienkim drucie zamkniętym prąd indukcyjny piérwszego rodzaju, w drugim zaś przypadku wywołują prąd indukcyjny drugiego rodzaju.

## XIII. Wpływ prądu galwanicznego na kierunek igły magnetycznéj.

1) Dajmy na to, że *ns* (fig. 27) przedstawia nam drut, w płaszczyźnie południka magnetycznego leżący. Prąd galwaniczny płynie w kierunku *ns*, a więc z północy na południe. Ruch śrubowy eteru w górnéj części drutu idzie od wschodu na zachód. *NS* przedstawia nam igłę magnetyczną zboczenia, w płaszczyźnie południka magnetycznego leżącą. Igła magnetyczna znajduje się w tym przypadku nad drutem *ns*, a więc nad płaszczyzną rysunku *dy* i *d'y'* są kierunki ruchu eteru, wychodzące z bieguna dodatniego, *ez* i *e'z'* są kierunki ruchu ujemnego bieguna magnesu; *cu*, *fx*, *c'u'*, *f'x'* są kierunki ruchu cząstek eteru, które w kierunku od wschodu na zachód skutkiem działania prądu galwanicznego do ruchu pobudzone zostały. Ponieważ ruch eteru od magnesu w kierunku *d'y'*, z ruchem prądu galwanicznego w kierunku *fx* jest zgodny, a z drugiéj strony kierunki ruchów eteru *dy* i *cu* są niezgodne, przeto w kierunku strzałki *r* ciśnienie eteru większe, niż po drugiéj

stronie. Ponieważ kierunki ruchów *es* i *c'u'* są zgodne, a po drugiéj stronie kierunki *e'z'* i *f'x'* są niezgodne, przeto ciśnienie eteru w kierunku strzałki *s* na igłę magnetyczną większe, niż po drugiéj stronie. W skutek działania ciśnień w kierunku *r* i *s*, igła magnetyczna poruszyć się i pod wpływem działania dwóch sił bliźnich w kierunku prostopadłym do drutu *ns* ustawić się musi. W tym przypadku biegun północny igły zwróconym będzie na zachód. (Działania ziemskiego ruchu magnetycznego na igłę magnetyczną nie bierzemy na uwagę).

2) Drut *ns* (fig. 28) leży w płaszczyźnie południka magnetycznego, a prąd galwaniczny płynie w kierunku *sn*, a więc z południa na północ. Cząstki eteru, odbywające śrubowy ruch po drucie łącznikowym poruszają się w górnéj części drutu z zachodu na wschód. Magnes *NS* znajduje się nad prądem, a więc nad płaszczyzną rysunku. Ponieważ kierunki ruchów *dy* i *cu* są zgodne a *fx* i *d'y'* niezgodne, przeto ciśnienie eteru na igłę magnetyczną w kierunku strzałki *r* większe, niż po drugiéj stronie. Ponieważ kierunki ruchów *e'z'* i *f'x'* są zgodne, a *es c'u'* niezgodne, przeto ciśnienie eteru w kierunku strzałki *s* większe, niż po drugiéj stronie. Igła magnetyczna pod wpływem ciśnień eteru, jako pod wpływem działania dwóch sił bliźnich, w kierunku strzałek *r* i *s* poruszyć się i prostopadle do *ns* ustawić się musi. W tym razie biegun północny igły magnetycznéj zwraca się na wschód.

3) Drut *ns* (fig. 29) leży w płaszczyźnie południka magnetycznego. Prąd galwaniczny płynie w kierunku *ns*, a więc z północy na południe. Igła magnetyczna znajduje się pod drutem *ns*, a więc pod spodem płaszczyzny rysunku. Obecnie na igłę magnetyczną działa ruch eteru, na dolnéj części drutu się znajdującego. Kierunek śrubowego ruchu eteru w dolnéj części drutu idzie z zachodu na wschód. Ponieważ kierunki ruchów *dy* i *cu* są zgodne, a kierunki

*d'y'* i *fx* są niezgodne, przeto ciśnienie eteru na igłę magnetyczną w kierunku strzałki *r* jest większe, niż po drugiéj stronie. Ponieważ kierunki ruchów *e'z'* i *f'x'* są zgodne, a kierunki *ez* i *c'u'* niezgodne, przeto ciśnienie eteru na igłę magnetyczną w kierunku strzałki *s*, jest większe, niż ciśnienie po drugiéj stronie. Igła magnetyczna pod wpływem ciśnień eteru, jako dwóch sił bliźnich, w kierunku strzałek *r* i *s* poruszyć się, i prostopadle do drutu *ns* ustawić się musi. W tym przypadku północny biegun igły magnetycznéj zwraca się na wschód.

4) Drut *ns* (fig. 30) leży w płaszczyźnie południka magnetycznego. Prąd galwaniczny płynie w kierunku *sn*, a więc z południa na północ. Igła magnetyczna *NS* znajduje się pod drutem, a więc pod spodem płaszczyzny rysunku. Obecnie działa na igłę magnetyczną ruch eteru z dolnéj części drutu. Kierunek śrubowego ruchu cząstek eteru w dolnéj części drutu idzie ze wschodu na zachód. Ponieważ kierunki ruchów *d'y'* i *fx* są zgodne, a kierunki *dy* i *cu* są niezgodne, przeto ciśnienie eteru na igłę magnetyczną w kierunku strzałki *r* większe, aniżeli ciśnienie eteru po drugiéj stronie. Ponieważ kierunki ruchów *ez* i *c'u'* są zgodne, a kierunki *e'z'* i *f'x'* są niezgodne, przeto ciśnienie eteru w kierunku strzałki *s* jest większe, aniżeli ciśnienie po drugiéj stronie. Igła magnetyczna pod wpływem ciśnień eteru, jako dwóch sił bliźnich, w kierunku strzałek *s* i *r* poruszyć się i prostopadle do drutu *ns* ustawić się musi. W tym przypadku północny biegun igły magnetycznéj zwraca się na zachód.

Te cztéry przypadki, wpływ prądu galwanicznego na kierunek igły magnetycznéj wskazujące, są z doświadczeniem, oraz z regułą Ampera zgodne.

## XIV. Elektromagnetyzm.

Mamy sztabę żelazną, owiniętą drutem izolowanym w ten sposób, w jaki się zawsze elektromagnes obwija. *SN* (fig. 31) przedstawia nam przecięcie sztaby wzdłuż osi głównéj, a kółka *A*, *A'*, *B*, *B'* przecięcia poprzeczne dwóch skrętów, na końcach sztaby się znajdujących. Dajmy na to, że sztaba żelazna w południku magnetycznym leży, oraz, że skręt drutu odstrony *N* ma kierunek odwrotny względem skazówek na zegarku, następnie, że prąd galwaniczny temu skrętowi własności dodatniego bieguna solenoidu nadaje. W tym przypadku śrubowy ruch eteru, na około drutu w dolnych zwojach postępuje, jak skazówka na zegarku, a w górnych zwojach odwrotnie względem skazówek na zegarku. Wiémy, że skutkiem śrubowego ruchu eteru, który na powiérzchni drutu się znajduje, także i eter powietrza w kierunku stycznym do drutu poruszać się musi. Na każdém poprzeczném przecięciu drutu znajduje się tylko jeden kierunek styczny, w jakim się eter powietrza porusza. Zauważmy tylko te kierunki, które do końcowych kanałów są równoległe, albowiem to, co o nich powiemy, to samo da się powiedzieć o innych kierunkach ruchu. Otóż ruch eteru w kierunkach *ax*, *a'x'*, *by*, *b'y'*, równoległych do ścian kanałów końcowych, działa z całą swą dzielnością. Cząstki eteru powietrza odpływając w kierunkach *ax* i *a'x'*, wywołują taki sam ruch eteru, znajdującego się w kanałach *a* i $a_1$; tak samo cząstki eteru powietrza, poruszające się w kierunkach *by* i *b'y'*, a więc z powietrza do sztaby, wywołują taki sam ruch w kanałach *y* i *y'*. Ruchy eteru w kierunku *cz* i *c'z'* działają przeciwnie ruchom w kierunkach *ax* i *a'x'*. Ponieważ jednak kierunki tych ruchów padają na odpowiednie ściany kanałów pod kątem ostrym, przeto te ruchy tylko swémi składowémi ruchami skutecznie działać mogą. Działanie ruchów w kierunku *cz* i *c'z'*

Fig. 1.

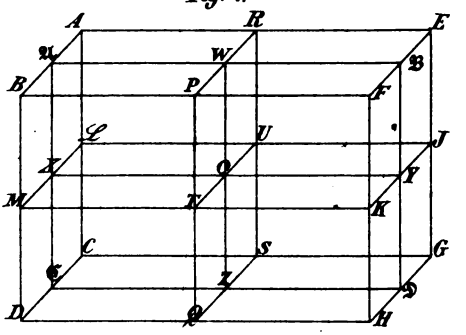



Fig. 2.

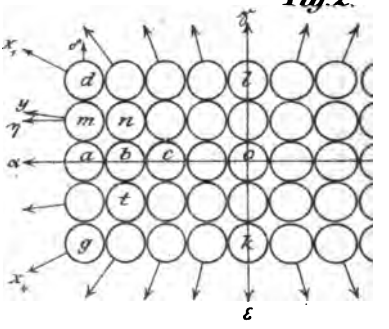



Fig. 3.

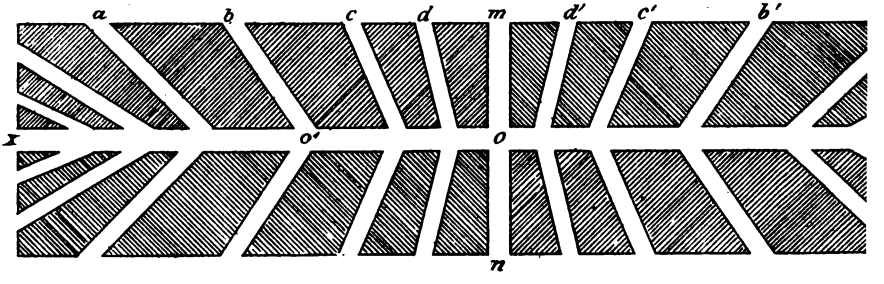



Fig. 4.

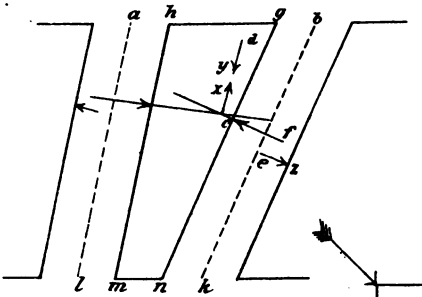
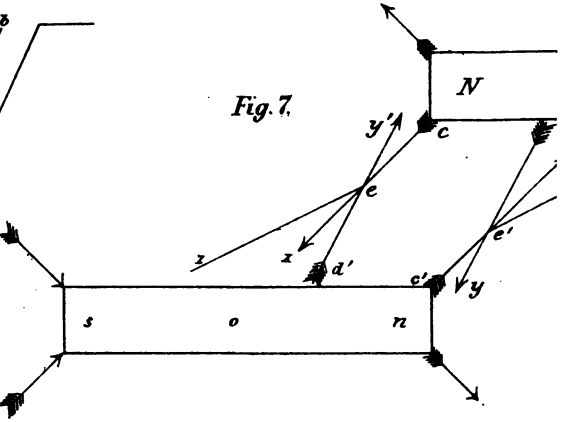
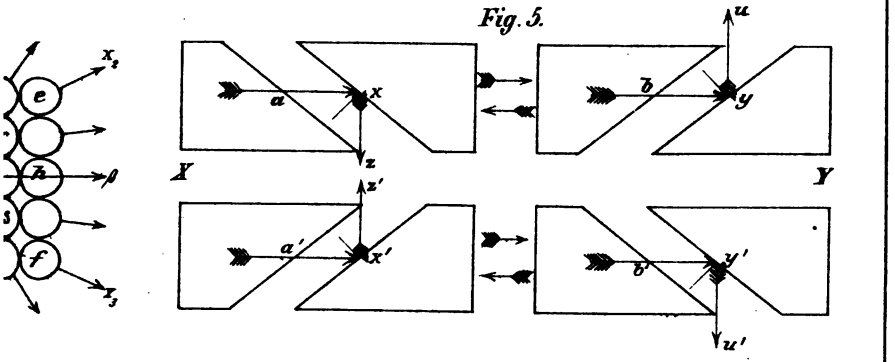
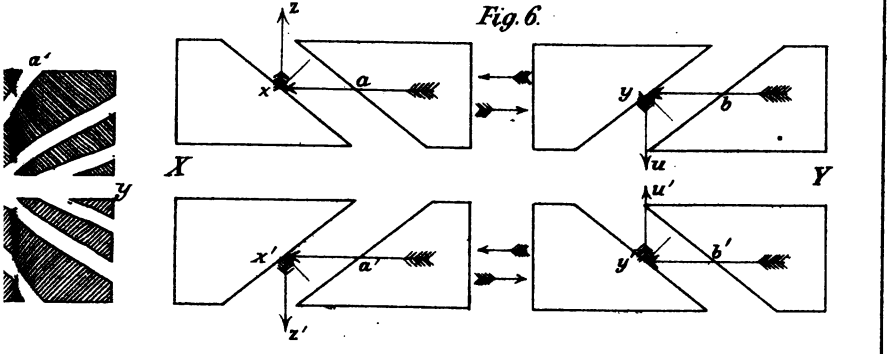
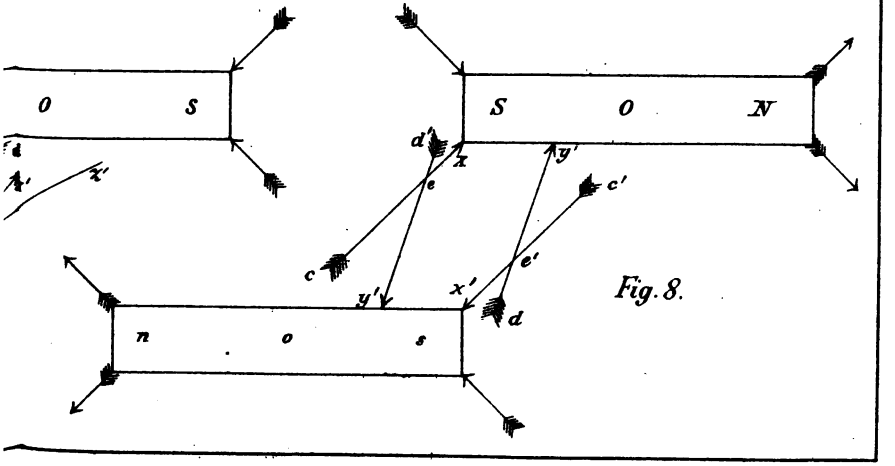



Fig. 7.






Litogr. akad. M. Salba w Krakowie.

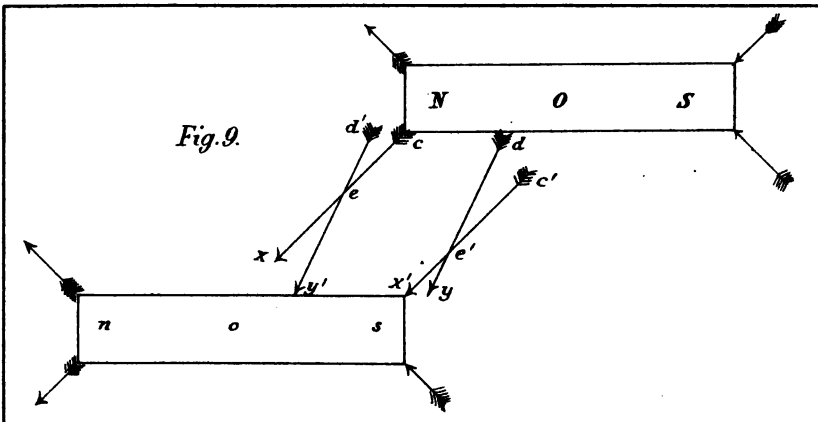



Fig. 9.

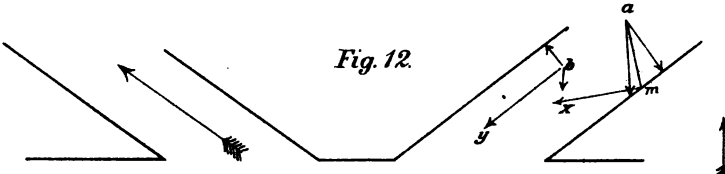



Fig. 12.

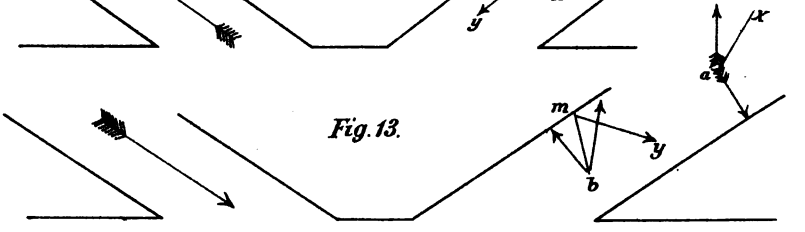
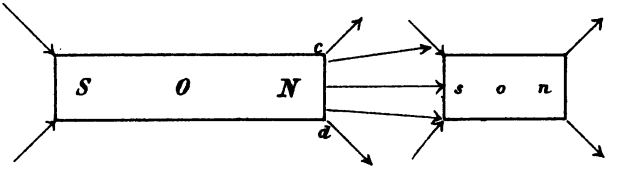
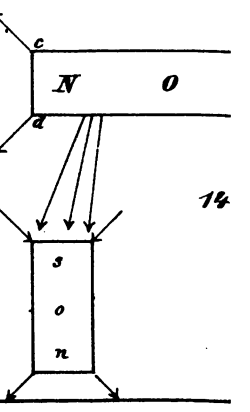



Fig. 13.




14 a




14

Fig. 14.

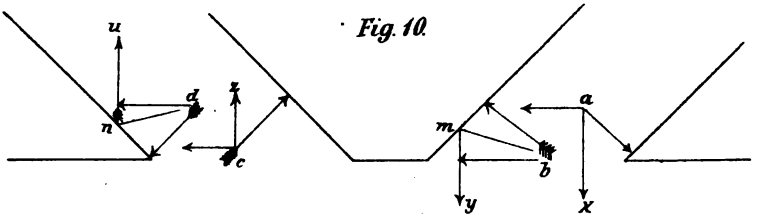



Fig. 10.

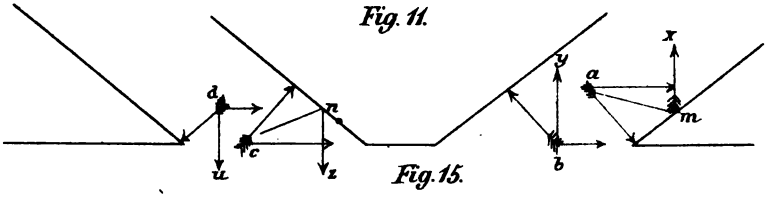



Fig. 11.

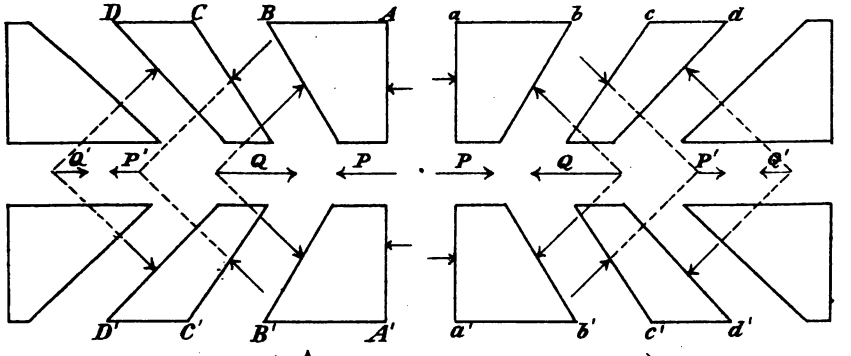



Fig. 15.

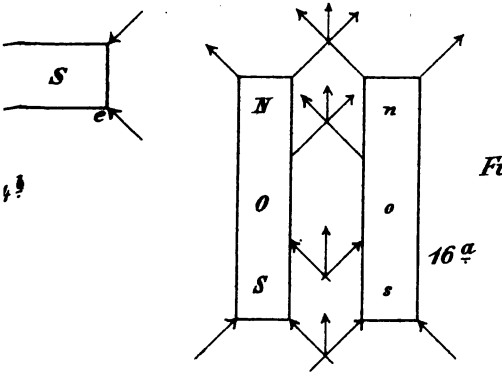



Fig. 16.

Litogr. akad. M. Salba w Krakowie.

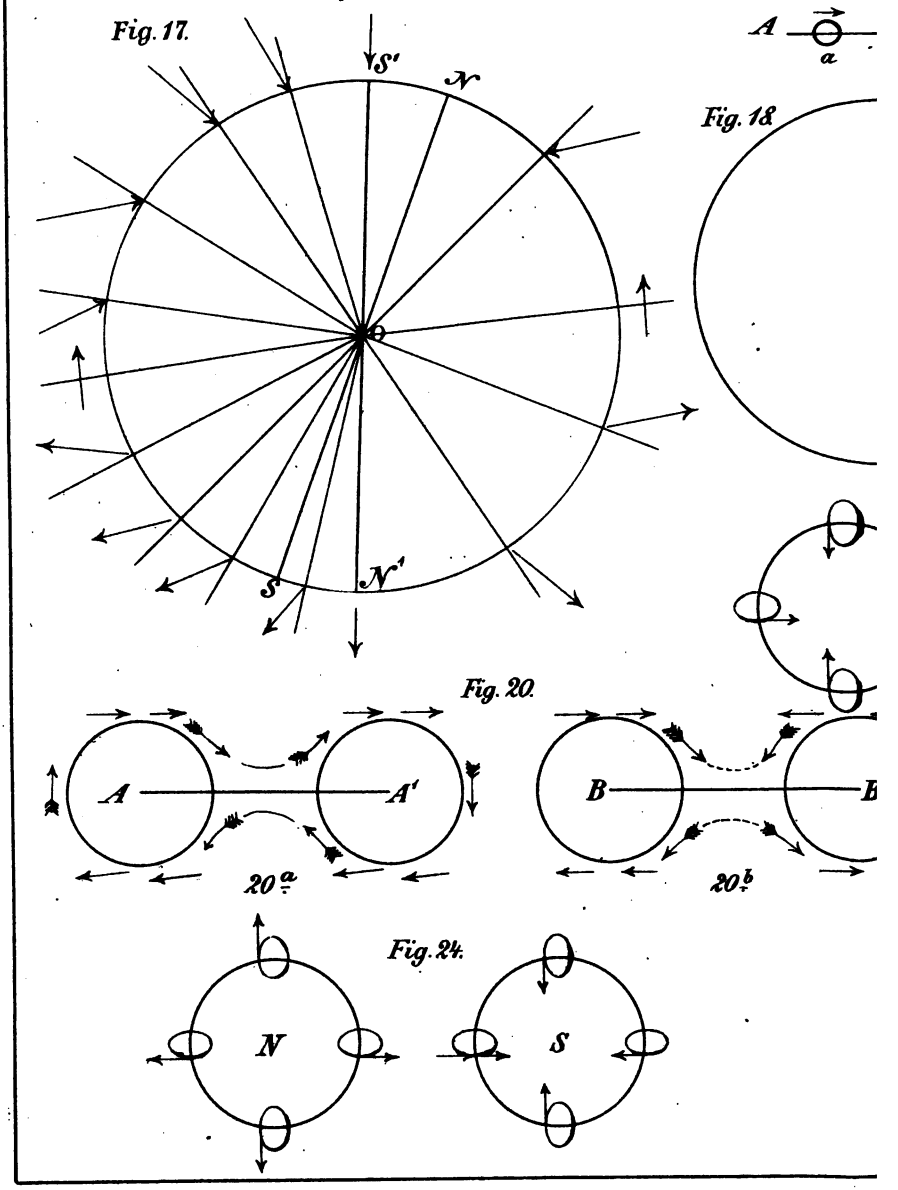


Fig. 17.
S'
N
N'
S
Fig. 18.
A
a
Fig. 20.
A
A'
B
20 a
20 b
Fig. 24.
N
S

Fig. 19.

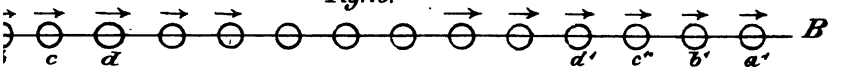
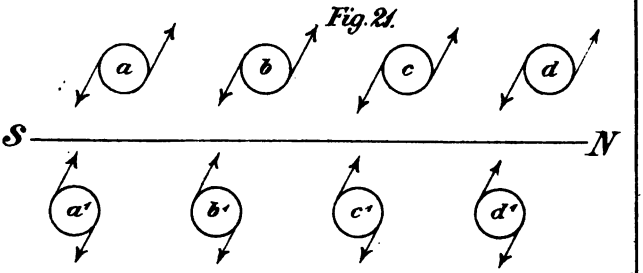



Fig. 21.



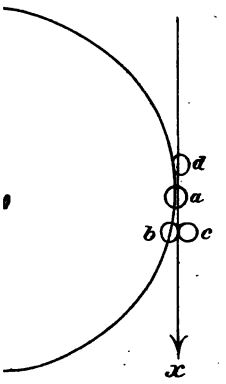




Fig. 22.

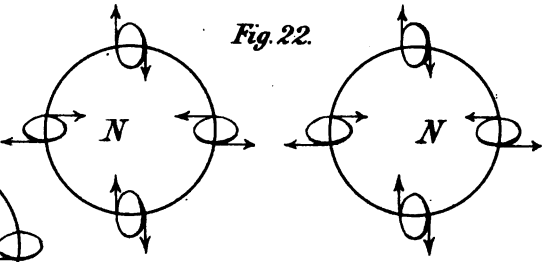



Fig. 23.

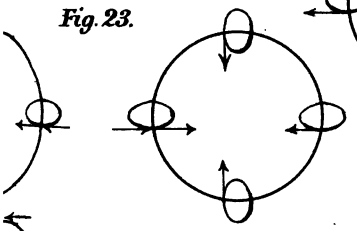
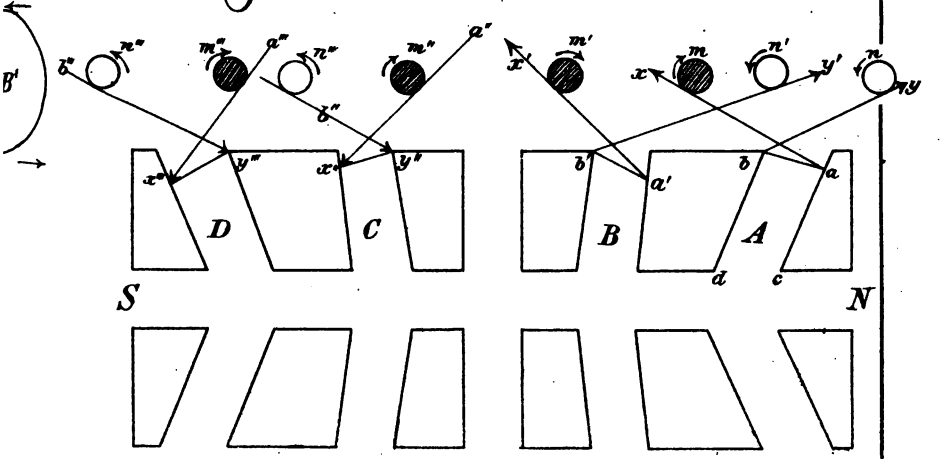


Fig. 25.




Litogr. akad. M. Salba w Krakowie.

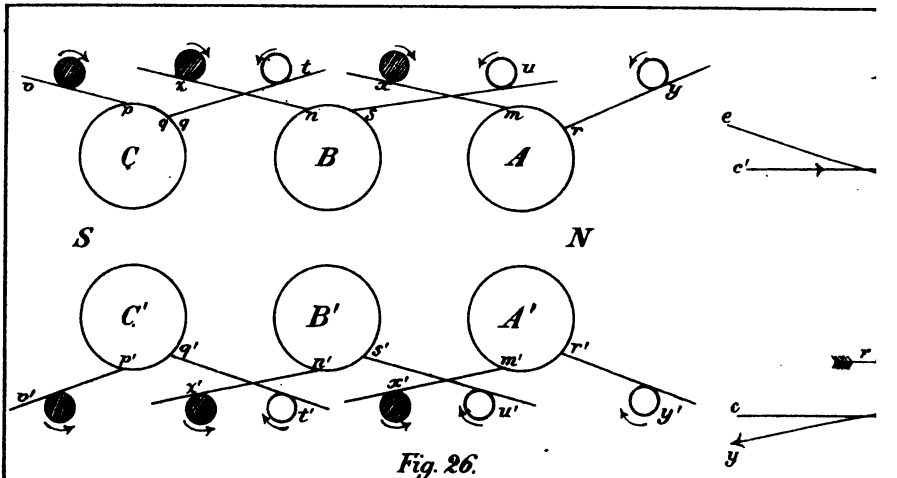

v
z
t
x
u
y
p
q
q
n
s
m
r
C
B
A
e
c'
S
N
C'
B'
A'
p'
q'
n'
s'
m'
r'
v'
z'
t'
x'
u'
y'
r
c
y

Fig. 26.

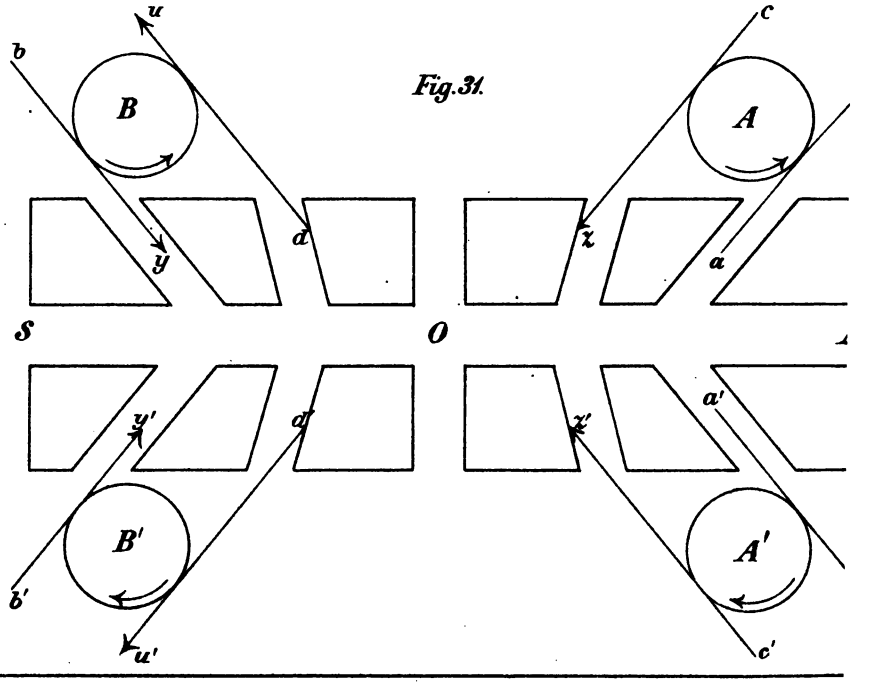

u
b
B
c
A
d
y
z
a
S
O
y'
d'
z'
a'
B'
A'
b'
u'
c'

Fig. 31.

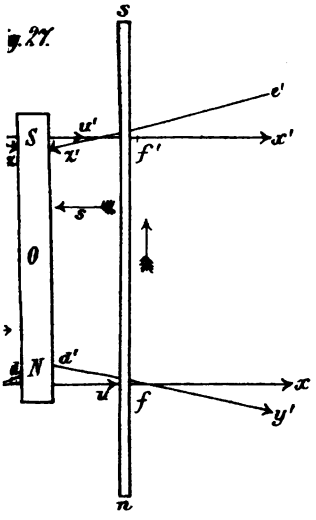



Fig. 28.

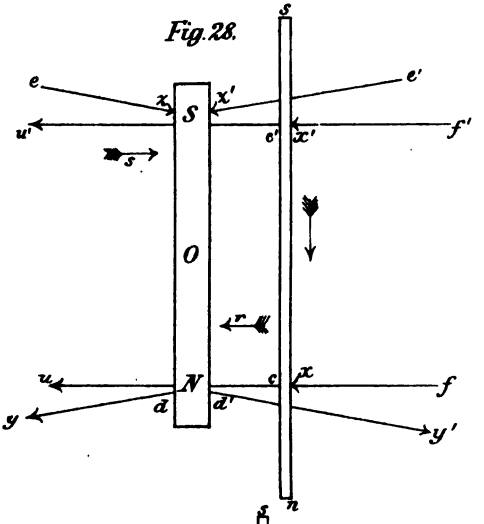



Fig. 29.

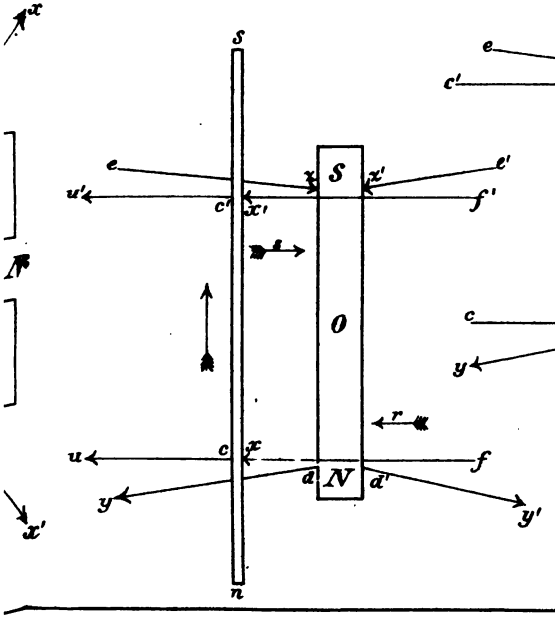
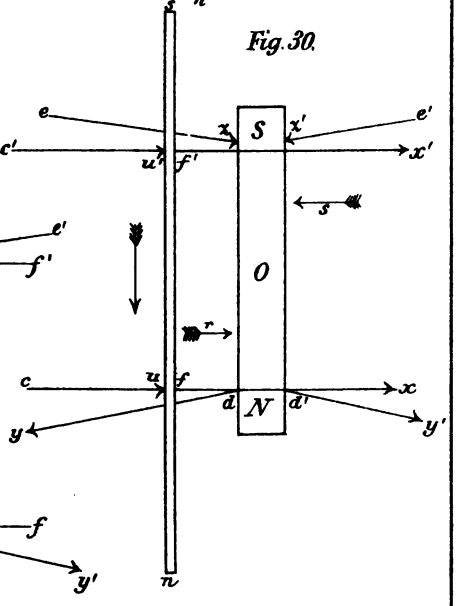



Fig. 30.




Litogr. akad. M. Salba w Krakowie.

tylko na osłabienie ruchów w kierunku $ax$ i $a'x'$ wpływa, a wcale ruchów w kierunku $ax$ i $a'x'$ nie niweczy. Otóż z ruchów eteru w kanałach $a$ i $a'$ się odbywających, poznajemy, że ruch ze sztaby w powietrze przeważa. Ponieważ to samo do każdéj pary kanałów się odnosi, przeto powiedzieć możemy, że na połówce $ON$ ruch eteru ze sztaby w powietrze istnieje, czyli, że połówka $ON$ ma magnetyzm dodatni. Ruch eteru w kierunkach $du$ i $d'u'$ działa w kierunkach, kierunkom $by$ i $b'y'$ przeciwnych. Ponieważ ruch w kierunkach $du$ i $d'u'$ tylko składową równoległą działa, przeto dzielność ruchu w kierunkach $by$ i $b'y'$ przeważa. To samo da się powiedzieć o ruchach eteru, które się w innych parach kanałów połówki $SO$ odbywają. Tym sposobem, na połówce $OS$ przeważa ruch z powietrza do sztaby. Tak więc widzimy, że połówka $SO$ ma magnetyzm ujemny. Tak tedy sztaba żelazna, owinięta drutem, przez który prąd galwaniczny płynie, staje się magnesem.

Im większa jest odległość między kierunkami $ax$ i $cz$, tém większa różnica między ilością ruchu w kanałach $a$ i $z$. Z téj przyczyny do wzbudzania elektromagnetyzmu używa się dość grubych drutów. Za nadto grube druty elektromagnetyzm osłabiają, albowiem w tym razie zmniejsza się liczba kanałów, ruchem eteru zaatakowanych. Zwoje drutu, które się blisko kanału poprzecznego znajdują, nie przyczyniają się wcale do wzmocnienia elektromagnetyzmu, w tych bowiem miejscach, kanały są do osi głównéj prawie prostopadłe. Ruch eteru pochodzący z prądu galwanicznego działając na dwa kanały równolegle, nie może wcale ruchu magnetycznego w sztabie żelaznéj wywołać, albowiem w tym razie jednakowe działanie w kierunkach przeciwnych wzajemnie zniweczyć się musi.

*Pisałem w Stanisławowie w miesiącu Styczniu 1883.*

# O przejściu zmiennych prądów przez elektrolity.

Napisał

Kazimierz Olearski.

Prawo Ohma, stwierdzone tylu doświadczeniami dla metalicznych łączników, nie jest jeszcze w całéj ogólności okazaném dla elektrolitów. W przypadku prądów utrwalonych nie ulega ono i tu żadnéj wątpliwości, ale bardzo ograniczone są dotąd doświadczenia, odnoszące się do prądów szybkich, czy to zmieniających kierunek w niezmiernie małych ustępach czasu, czy téż wprawdzie jednokierunkowych ale nadzwyczaj krótkotrwałych, słowem prądów z induktoryjów albo bateryj lejdejskich. Jak wiadomo z doświadczeń Riessa [1]) w słabo przewodzących cieczach, nienależących przecież wcale do izolatorów, między śpiczastemi elektrodami, prądy tego rodzaju są zdolne dać iskry, t. j. rozbrojenie może nastąpić w sposób gwałtowny a nie przez przewodnictwo. Mogłoby to samo już nasunąć pytanie czy opór tych płynów dla prądów zmiennych nie jest niezwykle

[1]) *Über die elektrische Funkenentladung in Flüssigkeiten Pogg. Ann. B. 102.*

wielki, a doświadczenia HERWIGA [1]) wskazały na pewne nieregularności, nawet kiedy nie ma iskier i kiedy prąd przepływa w sposób ciągły. Z tych poszukiwań wynika, że przynajmniéj dla cieczy tak przewodzących, jak woda destylowana lub bardzo rozwodnione rozczyny soli i kwasów, dla prądów zmiennych i bardzo silnych prawa OHMA za okazane uważać nie można, jakkolwiek nie sądzimy aby one zarazem z pewnością dowodziły zboczeń od tegoż prawa. Wchodzą tu bowiem w grę inne okoliczności niezupełnie znane, mianowicie w doświadczeniach HERWIGA tak zawiłe zjawiska, jak oscylacyje elektryczne i polaryzacyja, i nie pozwalają nic stanowczego orzec z tych doświadczeń o stósowaniu się prawa OHMA do tych gwałtownych prądów w elektrolitach.

Inaczéj ma się rzecz z doświadczeniami OBERBECKA [2]), robionemi rozczynem witryjolu miedziowego i kwasu siarkowego. Rozczyny te nie były bardzo rozwodnione, należały owszem do dobrze przewodzących cieczy. Przez nie przechodziły słabe prądy zmieniające kierunek kilkadziesiąt tysięcy razy na sekundę. Opór tych cieczy dał się obliczyć w sposób ścisły i dał się oddzielić od zjawisk polaryzacyi. Z tych doświadczeń wyprowadził OBERBECK ten wniosek, że opór stawiany przez ciecze prądom szybko zmieniającym kierunek zależy od szybkości tychże zmian i jest mniejszym kiedy więcéj oscylacyj przypada na sekundę, do tego stopnia, że n. p. opór witryjolu miedziowego dla prądów 24,000 razy zmieniających kierunek wynosił zaledwie $^1/_6$ oporu tegoż samego rozczynu dla prądów oscylujących 6,100 razy na sekundę.

---

[1]) *Durchgang starker Inductionsströme durch Flüssigkeiten Pogg. Ann. B. 159.*

[2]) *Untersuchungen über schnell wechselnde elektr. Ströme Wied. Ann. B. VI.*

Mielibyśmy zatém zboczenie od prawa Ohma, ale dopiéro dla prądów tysiące razy na sekundę zmieniających kierunek, bo do powolniejszych, jak setki oscylacyj wykonywających z pewnością prawo Ohma stósować możemy. Wiémy o tém z doświadczeń Kohlrauscha, które zarazem podały najdokładniejszą metodę oznaczania oporu galwanicznego płynów. Z drugiéj strony naprowadzają pewne wnioski z elektromagnetycznéj teoryi światła [1]) na przypuszczenie, że słabe siły elektrobodźcze, zmieniające kierunek setki bilijonów razy na sekundę, nie są w stanie wzbudzić prądów w elektrolitach. Ponieważ to przypuszczenie może być prawdziwém, tém więcéj uzasadnioném jest pytanie, gdzie leży granica między znanemi prawami a temi mniemanemi nieregularnościami.

Dla bardzo zmiennych prądów pewne nieregularności nie byłyby zresztą nieprawdopodobne i bez trudności wytłumaczyćby się dały. Wiadomo, że szukano nieraz, jakkolwiek zawsze bezskutecznie, zboczeń od prawa Ohma dla prądów indukcyjnych przepływających łączniki metaliczne, w nadziei natrafienia na masę elektryczności. Gdyby w istocie elektryczność była materyją bezwładną, wprawienie jéj w ruch ze stanu spoczynku wymagałoby pracy, naturalnie niezawisłe od téj już znanéj, zależnéj od elektrodynamicznego potencyjału łącznika. Prawo Ohma doznałoby w tym razie modyfikacyi, którąby doświadczalnie mogła być sprawdzoną; elektrodynamiczny potencyjał łącznika byłby pozornie większym, niż jest w istocie. Podobnych zboczeń o wiele łatwiéj oczekiwalibyśmy dla indukcyjnych prądów w cieczach, gdzie ruch elektryczny złączony jest z ruchem materyi bezwładnéj, gdzie zatém wprawienie w ruch molekułów niezawodnie wymaga pracy. Zwłaszcza, ponieważ

[1]) Maxwell: *Treatise on electr. and magn. Oxford 1881, Vol. II, pag. 405.*

płyny przewodzą wyłącznie elektrolitycznie albo przynajmniéj ich przewodnictwo metaliczne jest stósunkowo bardzo małém, wpływ bezwładności molekułów na ruch elektryczny jest prawdopodobny. Ale z przyczyny tego rodzaju spodziéwać się można wcale odmiennych zboczeń, prądy szybsze o krótszym czasie oscylacyi powinny trudniéj przechodzić przez elektrolit od prądów powolniejszych. Wynik z wspomnianych doświadczeń, wyprowadzony przez OBERBECKA jest wprost przeciwny.

W obec téj niepewności względem tak zasadniczego prawa nie możnaby mówić o oporze galwanicznym elektrolitów dla prądów zmiennych. Ściśle zdefinijowany, opór mierzony za pomocą prądów utrwalonych, nie dałby się stósować do prądów nagłych i krótkotrwałych. W dalszym ciągu wypadnie nam jednak wciągnąć w zakres naszego rozumowania dotyczącego właśnie takich prądów, opór cieczy w znaczeniu jego ścisłéj definicyi, uważaliśmy więc, że potrzeba nam zająć się mniemanemi zboczeniami od prawa OHMA, a niemogąc nic podać o elektrolitach słabo przewodzących, jak woda destylowana, alkohol i t. d., będziemy w stanie w pewnych granicach odpowiedzieć na pytanie co do cieczy dobrze przewodzących. Gdyby się okazało, że prądy w dobrze przewodzących płynach nie stósują się do prawa OHMA tém więcéj wolno to przypuszczać o gorzéj przewodzących, wynik przeciwny powinien ostrzegać aby zboczeniem od prawa OHMA u złych przewodników nie tłumaczyć zjawisk, mających może inną zupełnie przyczynę.

## II.

Dla cieczy dobrze przewodzących nie trudno rozstrzygnąć postawione pytanie z pomocą najprostszych doświadczeń i przyrządów. RIESS używał termometru elektrycznego, aby znaleść opory stawiane przez łączniki metaliczne prą-

dom rozbrajającym butelki lejdejskie. Podobnie można porównywać opór cieczy z oporem metalicznym. Zrobiłem więc kilka doświadczeń, w których wyznaczywszy poprzednie galwanometrycznie kolumnę witryjolu miedziowego, posiadającą równy opór co dany drut z nowego srébra, zamiast tego ostatniego wprowadzałem w łącznik ciecz o równym oporze dla prądów utrwalonych. Gdyby dla nagłego prądu z butelki lejdejskiéj opór cieczy był różnym od oporu drutu, odczytane przesunięcia kolumny termometrycznéj byłyby także różne.

Wyrównanie galwanometryczne oporów cieczy i drutu poprzedzało bezpośrednio doświadczenia, robione w pokoju obszernym wśród nieznacznych zmian temperatury. Stan termometru, którego kulę osłoniłem dla odwrócenia ciepła promieniującego, odczytywałem przez lunetę z odległości około 3 m. Zaznaczam jeszcze, że chociaż opory cieczy i drutu są równe, łączniki nie są identyczne, mianowicie elektrodynamiczny potencyjał łącznika jest większy kiedy płyn zastąpiony jest drutem. Różnica ta sprawia małą różnicę w rozbrojeniu bateryi, mianowicie przebieg prądu nie jest w obydwu przypadkach zupełnie jednaki, i może być powodem, że nie ta sama część naboju w obydwu przypadkach ulegnie rozbrojeniu. Przypuścimy to tém łatwiéj przy oscylacyjnym rozbrojeniu im lepiéj sobie unaocznimy, że fale elektryczne kolejno w przeciwnych kierunkach biegnące tylko wtenczas potrafią w kształcie iskry przebyć przerwę łącznika, kiedy mają jeszcze dostateczne natężenie, i że nie jest obojętném na któréj fali rozbrojenie się urywa. Aby uniknąć różnic ztąd pochodzących, dobrze jest umieścić w łączniku kilka metrów drutu miedzianego, który nie wiele dodając oporu, powiększa elektrodynamiczny potencyjał łącznika i sprawia, że różnica między potencyjałami łączników z oporem płynnym i z oporem wyłącznie metalicznym jest stósunkowo mniejszą. Rozbrojenie następowało

kolejno przez drut i przez witryjol miedziowy, zmiany położenia skazówki termometrycznéj były następujące:

| Drut | roz. $CuSO_4$ | Drut | roz. $CuSO_4$ | Drut | roz. $CuSO_4$ | Drut | roz. $CuSO_4$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 51·0 | 51·5 | 48·5 | 48·0 | 50·2 | 49·2 | 51·0 | 50·5 |
| 47·5 | 49·0 | 48·0 | 49·2 | 50·0 | 50·8 | 48·2 | 51·7 |

Średnie: dla drutu 49·3, dla rozczynu $CuSO_4$ 50·0.

W kilku doświadczeniach użyłem rozczynu witryjolu cynkowego dającego, jak wiadomo, między amalgamowanemi elektrodami cynkowemi bardzo nieznaczną polaryzacyję. Mógłem teraz znaleść kolumnę rozczynu posiadającą równy opór co dany drut z dokładnością, niedającą się osięgnąć dla witryjolu miedziowego bez użycia elektrodynamometru. Z dziesięciu obserwacyj wypadły średnie przesunięć skazówki termometrycznéj dla drutu 68·2 dla witryjolu 67·8. Nie tylko więc nie natrafiamy na żadne nieregularności, ale pokazuje się, że można nawet z pomocą elektrycznego termometru mierzyć opory płynów dobrze przewodzących. Dla cieczy dających silną polaryzacyję może to być nieraz praktycznem, kiedy nie chodzi o wielką dokładność, lub kiedy nie ma pod ręką elektrodynamometru.

Żadnéj zatém nie ulega wątpliwości, że dla tych prądów niemniéj zmiennych co do czasowego przebiegu, jak prądy przez OBERBECKA wzbudzane, opory cieczy, jak witryjol miedziowy lub cynkowy niezbyt rozwodniony, wcale się nie różnią od oporów tych cieczy dla prądów utrwalonych. Warunki doświadczenia były tak dobrane, że prądy były oscylacyjne. Pojemność bateryi rozbrajanéj wynosiła około 0·01 mikrofar., oprócz całego łącznika około 4 j. r., a potencyjał elektrodynamiczny był mniejszym od 90 $\frac{m}{sec}$, jak można było przybliżenie ocenić. Ztąd zaś wynika, że prąd zmieniał przynajmniéj milijon razy na sekundę kierunek, czas oscylacyi był około 50 razy mniejszym niż dla prądów najwięcéj

oscylacyj na sekundę robiących w doświadczeniach Oberbecka.

Prócz téj ostatniéj zaś widzimy między prądami naszémi a tamtémi tylko jednę jeszcze różnicę, tę mianowicie, że piérwsze były o wiele silniejsze, potencyjał bateryi rozpoczynający rozbrojenie był tysiące razy większym od potencyjałów, do których nabijały się kondensatory w doświadczeniach Oberbecka. Nie mogąc przypisać téj ostatniéj różnicy tak różnego zachowania się oporów cieczy, zająłem się bliższém wglądnieniem w piękne chociaż nieliczne doświadczenia Oberbecka. Na teoryję tych doświadczeń podaną przez ich autora nie mogę się zgodzić; okażę następnie, że prowadzą one do wniosków wcale odmiennych. Odsyłając co do urządzenia doświadczeń do zacytowanéj rozprawy, powiem tu w tym względzie tylko to, co koniecznie potrzebne do zrozumienia dalszego ciągu.

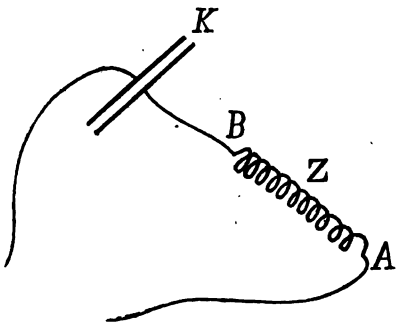


Fig. 1.

W zwoju $Z$, którego jeden koniec połączony z ziemią a drugi albo odosobniony albo połączony z kondensatorem $K$ wzbudza się przez indukcyję prądy peryjodyczne nabijające kolejno dodatnio i ujemnie kondensator. Sam zwój, mianowicie sąsiednie warstwy drutu działają też jako kondensator, tak, że oscylacyje powstają i wtedy, kiedy koniec $B$ jest izolowany. Stósownie urządzone wahadło służy do połączenia na krótki czas kondensatora z elektrometrem w nadzwyczaj małą, zresztą dowolną chwilę po wzbudzeniu prądów. Tym sposobem daje się znaleść czas peryjodu i wielkość tłumienia

elektrycznych oscylacyj. Między końcem $A$ zwoju umieścił OBERBECK rurkę z rozczynem witryjolu miedziowego lub kwasu siarkowego. Okazało się, że nie wpływa to na czas oscylacyi ale wywiéra wpływ na ich tłumienie.

Należy tu dobrze zważać na tę okoliczność, że przez ciecz, któréj opór ma być mierzony, przechodzą tylko prądy nabijające kondensator $K$. Prądy zaś nabijające sam zwój krążą w nim samym; na wewnętrznych i zewnętrznych warstwach jego drutu gromadzą się różnoimienne elektryczności, rozdział ich i ruch elektryczności odbywa się przeważnie w drucie samego zwoju. Tylko ponieważ warstwy wewnętrzne są bliższe zwoju wzbudzającego (indukującego), potencyjał końca $A$ nie będzie ściśle równym zeru i ruch elektryczny przeniesie się w małéj części na ciecz. Nie można oznaczyć o ile ona w tym ruchu elektrycznym udział bierze i jest téż to słabą stroną i jedném ze źródeł błędów tych doświadczeń. Tłumaczą te uwagi dla czego wpływ cieczy jest mały dopóki do zwoju nie jest dołączony kondensator i dowodzą, że z przyrostu logarytmicznych ubytków w tym razie [1]) nie można obliczać oporów cieczy w sposób, jak to uczynił OBERBECK.

W tych zaś przypadkach, kiedy mamy kondensator obok zwoju, zjawisko jest zawilsze. W łączniku dwa koła dają się w myśli odróżnić, jedno ze zwoju samego, drugie obejmujące nadto opór płynny i połączenie za pośrednictwem ziemi, w piérwszém z nich krąży prąd nabijający zwój, w drugiém dołączony kondensator. Możemy więc z góry spodziéwać się interferencyj tych oscylacyj, okaże się jednak, że w warunkach doświadczeń obydwa prądy miały ten sam czas wahnienia i składały się tém samém na prąd jeden. Oznaczmy przez $c_1$ pojemność zwoju (jako kondensatora), przez $k$ pojemność dołączonego kondensatora, przez $w$ opór

[1]) 1 i 2 kolumna 2éj tablicy, str. 216, *l. c.*

zwoju, $p$ jego własny potencyjał elektrodynamiczny, $x$ opór witryjolu miedziowego, $y$ opór kwasu siarkowego, $\tilde{\omega}_1$ potencyjał kondensatora, $\tilde{\omega}_2$ potencyjał zwoju, t. j. różnicę potencyjału na jego wewnętrznych i zewnętrznych warstwach, a otrzymamy zrównania ruchu elektrycznego o natężeniu $i_1$ w piérwszém kole, a $i_2$ w drugiém kole w kształcie:

$$(I)\cdots\begin{cases} 0 = p\frac{di}{dt} + (w+x)i_1 + p\frac{di_2}{dt} + wi_2 + \tilde{\omega}_1 + \int q\,i_1\,dt \\ 0 = p\frac{di_1}{dt} + w\,i_1 + p\frac{di_2}{dt} + w\,i_2 + \tilde{\omega}_2. \end{cases}$$

Uwzględniliśmy przytém możliwość wpływu polaryzacyi elektrod (wyrazem $q\int i_1\,dt$) w sposób jak to uczynił OBERBECK; potencyjał elektrodynamiczny każdego z kół równie jak potencyjał koła piérwszego względem drugiego przyjęliśmy przybliżenie równym $p$. Na wyrażenie $i_1$ i $i_2$ mamy zrównania:

$$(2)\qquad i_1 = k\frac{d\tilde{\omega}_1}{dt} + \frac{\tilde{\omega}_1}{\rho},\quad i_2 = c_1\frac{d\tilde{\omega}_2}{dt} + \frac{\tilde{\omega}_2}{r}$$

gdzie $r$ i $\rho$ oznaczają bardzo znaczne opory warstw izolujących zwoju i kondensatora od $\tilde{\omega}_1$ i $\tilde{\omega}_2$ spełniają następujące zrównania w których $\frac{q}{\rho}\int\tilde{\omega}_1\,dt$ opuszczamy; ($q$, jak się okaże, nie jest wielkiém, zatém to uproszczenie jest dozwolone):

$$(3)\begin{cases} 0 = pk\frac{d^2\tilde{\omega}_1}{dt^2} + \left[cw+x)k + \frac{p}{\rho}\right]\frac{d\tilde{\omega}_1}{dt} + pc_1\frac{d^2\tilde{\omega}_2}{dt^2} \\ \quad + \left[wc_1 + \frac{p}{r}\right]\frac{d\tilde{\omega}_2}{dt} + \tilde{\omega}_1\left[1 + gk + \frac{w+x}{\rho}\right] + \frac{w}{r}\tilde{\omega}_2 \\ 0 = pk\frac{d^2\tilde{\omega}_1}{dt^2} + \left(wk + \frac{p}{\rho}\right)\frac{d\tilde{\omega}_1}{dt} + pc_1\frac{d^2\tilde{\omega}_2}{dt^2} \\ \quad + \left(wc_1 + \frac{p}{r}\right)\frac{d\tilde{\omega}_2}{dt} + \frac{w}{\rho}\tilde{\omega}_1 + \left(1 + \frac{w}{r}\right)\tilde{\omega}_2. \end{cases}$$

Podstawiwszy w ostatnich zrównaniach:

$$\bar{\omega}_1 = \Sigma A e^{\mu t} \quad \bar{\omega}_2 = \Sigma B e^{\mu t} \qquad (I)$$

otrzymujemy dla $\mu$:

$$0 = \begin{vmatrix} pk\mu^2 + \left[(cw+x)k + \frac{p}{\rho}\right]\mu + 1 + qk + \frac{w+x}{\rho}, & pc_1\mu^2 + \left(wc_1 + \frac{p}{r}\right)\mu + \frac{w}{r} \\ pk\mu^2 + \left[wk + \frac{p}{\rho}\right]\mu + \frac{w}{\rho}, & pc_1\mu^2 + \left(wc_1 + \frac{p}{r}\right)\mu + 1 + \frac{w}{r} \end{vmatrix}$$

albo wprowadziwszy skrócenia:

$$c_2 = c_1 + k, \quad a = 1 + qk + \frac{x}{\rho}, \quad b = 1 + \left(qk + \frac{x}{\rho}\right)\frac{c_1}{c_1 + k},$$

$$0 = pxkc_1\mu^3 + pc_2 b\mu^2 + \left\{wc_2 b + xk\left(1 + \frac{w}{r}\right) + \frac{p}{r}a + \frac{p}{\rho}\right\}\mu + \left(1 + \frac{w}{r}\right)a + \frac{w}{\rho}. \qquad (4)$$

Wystarczy zastanowić się nad znaczeniem wyrazów w spółczynnikach ostatniego zrównania, aby poznać, że spółczynnik piérwszy (przy $\mu^3$) jest bardzo mały w obec drugiego i w obec trzeciego, a ten ostatni bardzo mały w porównaniu z ostatnim (przy $\mu^0$). W mierze elektromagnetycznéj pojemności zwykłych kondensatorów są niezmiernie małe, co sprawia, że $xk$, $wc_2$ jest małém, $r$, $\rho$ są zaś wielkie. Prowadzi to naprzód do znalezienia granic jednego piérwiastka danego zrównania i do przybliżonego obliczenia dwu drugich piérwiastków.

Piérwiastek piérwszy $\mu_1$ jest mniejszy od $-\frac{1}{xk}$ t. j.

$$-\infty < \mu_1 < -\frac{1}{xk}.$$

Dwa drugie piérwiastki znajdziemy opuszczając w zrównaniu (4) wyraz piérwszy i wyrażając przybliżenie $\mu^2$

z reszty zrównania. Wartość tę należy wstawić w piérwszy wyraz zrównania (4) przez co to ostatnie sprowadza się do stopnia drugiego.

Postępowanie takie jest dozwolone, ponieważ wyznaczając $\mu$ nawet ze zrównania: $p\,c\,\mu^2+1=0$, przekonywamy się za podstawieniem téj wartości do zrównauia (4) że wyrazy mnożone przez $\mu^3$ i $\mu$ są bardzo małe w obec *1*. W przybliżonéj wartości na $\mu^2$ bierzemy zresztą za *a* i *b* jedność, od któréj się one nieznacznie różnią; $\frac{w}{r}$ i $\frac{w}{\rho}$ w obec jedności pomijamy.

Po tych uproszczeniach dochodzimy ostatecznie do związku:

$$(5)\quad \begin{cases} 0=\left\{p\,c_2\,b-x\,k\left[w\,c_1+\frac{c_1}{c_2}\,x\,k+\frac{p\,c_1}{c_2}\left(\frac{1}{r}+\frac{1}{\rho}\right)\right]\right\}\mu^2 \\ +\left\{w\,c_2\,b-x\,k\left(1+\frac{w}{r}\right)+p\left(\frac{a}{r}+\frac{1}{\rho}\right)-x\,k\,\frac{c_1}{c_2}\right\}\mu \\ +\left(1+\frac{w}{r}\right)a+\frac{w}{\rho}\,. \end{cases}$$

Potencyjał kondensatora wyraża się więc według zrównań (I)

$$(II)\qquad \tilde{\omega}_1=A e^{\frac{-\lambda t}{T}}\sin\left(\pi\frac{t}{T}+\varphi\right)+A' e^{\mu_1 t}\,,$$

gdzie:

$$(6)\quad \begin{cases} T=\dfrac{\pi\sqrt{p\,c_2}\,\sqrt{D}}{\sqrt{\left(1+\frac{w}{r}\right)a+\frac{w}{\rho}}}\sqrt{1+\frac{\lambda^2}{\pi^2}}\,, \\ \dfrac{2\lambda}{T}=\dfrac{1}{D}\left\{\dfrac{w}{p}\,b+\dfrac{x}{p}\,\dfrac{k}{c_2}+\dfrac{x}{p}\,\dfrac{k}{c_2}\,\dfrac{w}{r}+\left(\dfrac{a}{r}+\dfrac{1}{\rho}\right)\dfrac{1}{c_2}\right\} \\ D=b-\dfrac{c_1 k}{c_2^2}\left\{\dfrac{x}{p}\left[w\,c_2+x\,k\right]+\dfrac{x}{r}+\dfrac{x}{\rho}\right\} \end{cases}$$

Co do zrównania (II) zaznaczamy jeszcze, że bezwzględna wartość $\mu_1$, jak się okazuje z granic, które znaleźliśmy dla téj ilości, jest bardzo wielką względem $\frac{\lambda}{T}$, prąd więc jednokierunkowy wyrażony w zrównaniu (II) przez $A'e^{\mu_1 t}$ doznaje nierównie silniejszego tłumienia niż oscylacyje odpowiadające piérwszemu wyrazowi prawéj strony tegoż zrównania. Ztąd pochodzi, że prąd ten w niezmiernie krótkiéj chwili przebiega i niknie nie wywiérając wpływu na ilości obserwowane.

W przypadku kiedy z łącznika opór płynny usunięty:

$$(7)\quad T_0 = \pi \frac{\sqrt{p c_2}\sqrt{1+\frac{\lambda^2}{\pi^2}}}{\sqrt{1+\frac{w}{r}+\frac{w}{\rho}}},\qquad \frac{2\lambda_0}{T_0} = \frac{w}{p}+\frac{1}{c_2}\left(\frac{1}{r}+\frac{1}{\rho}\right).$$

Doświadczenia [1]) okazały naprzód, że $\left(1+\frac{\lambda^2}{c^2}\right)^{1/2}$ i $\left(1+\frac{\lambda_0^2}{\pi^2}\right)^{1/2}$ różnią się nieznacznie od jedności i jako czynniki mogą być pominięte, daléj, że $T=T_0$ t. j. dołączenie oporu płynnego nie zmienia czasu oscylacyi. Wnosimy ztąd, że wolno z dostatecznem przybliżeniem założyć:

$$a=1,\ b=1,\ D=1$$

co okzuje, że polaryzacyja elektrod w obec indukcyjnych sił elektrobodźczych była nieznaczną, $\frac{w}{r}$ i $\frac{w}{\rho}$ podobnie jak $\frac{x}{r}$ i $\frac{x}{\rho}$ również są bardzo małe i mogą być w powyższych wzorach opuszczone [2]).

---

[1]) *l. c.*, str. 216.

[2]) Ponieważ doświadczenia były robione zwojem używanym przez SCHILLERA *(Experiment. Untersuch. über elektr. Schwing. Pogg. Ann. B. 152)* można, korzystając z jego

Skrócenia te upraszczają znacznie zrównania *(6)*, które zestawione z równaniami *(7)* pozwalają obliczyć $\frac{x}{p}$. Jeżeli, zachowując znak $x$ dla oporu rozczynu witryjolu miedziowego, oznaczymy przez $y$ opór rozczynu kwasu siarkowego, czas wahnienia odpowiedni kondensatorowi o pojemności $k$ przez $T_2$, odnośne logarytmiczne ubytki $\alpha_2, \beta_2, \gamma_2$ według tego czy łącznik wyłącznie metaliczny, czy też zawiéra witryjol lub kwas siarkowy, a wszystkie te ilości opatrzymy znakiem *3* dla kondensatora o pojemności $k'$, wreszcie przez $T_1$ rozumiemy czas wahnienia dla samego zwoju (oznaczany piérwéj przez $T_0$) dojdziemy do związków:

$$(8)\quad \begin{cases} \frac{x}{p} = \frac{2(\beta_2 - \alpha_2)}{T_2}\left(\frac{T_2^2}{T_2^2 - T_1^2}\right)^2 \\ \frac{y}{p} = \frac{2(\gamma_2 - \alpha_2)}{T_2}\left(\frac{T_2^2}{T_2^2 - T_1^2}\right)^2 \end{cases}$$

i podobnych ze znakami dolnymi *3* zamiast *2*.

Wzory te dają za podstawieniem wartości [1]) dla prądu 10500 razy na sekundę zmieniającego kierunek:

$$\frac{x}{p} = 3370\,, \qquad \frac{y}{p} = 7060$$

---

oznaczenia wielkości $\frac{w}{p}$ (str. 547) i obliczając z doświadczeń Oberbecka (str. 216) $\frac{r}{p}$, $\frac{\rho}{p}$, $\frac{\rho'}{p}$ ($\rho'$ opór szkła w drugim kondensatorze) ocenić $\frac{w}{r}$, $\frac{w}{\rho}$ i t. d. również jak $\frac{x}{r}$, $\frac{x}{\rho}$. Są one nieznaczne i na czas wahnienia nie mogły wpływać w sposób dający się doświadczalnie stwierdzić. $\frac{r}{p}$, $\frac{\rho}{p}$, $\frac{\rho'}{p}$ podał Oberbeck (str. 228) przez pomyłkę w stósunku około 1:10 za małe.

[1]) *l. c.*, str. 216.

dla prądu o 6100 wahnieniach:

$$\frac{x}{p} = 3500, \qquad \frac{y}{p} = 7090.$$

Różnica oporów kwasu siarkowego jest bardzo małą, a dla witryjolu, jakkolwiek znaczniejsza nie upoważnia do wniosku, który (z tych doświadczeń) wyciągnięto. Obliczyliśmy te doświadczenia ściśle dla tego, że są jedyne w swoim rodzaju, a pomimo przeszło 4% niezgodności piérwszéj i drugiéj wartości oporu witryjolu miedziowego, sądzimy, że wskazują metodę mierzenia oporów płynnych, któréj zaletą jest wyrugowanie wpływu polaryzacyi. Co do pytania o zachowanie się cieczy względem zmiennych prądów, zapisujemy w rezultacie tych uwag i poprzedzających doświadczeń, że opór galwaniczny elektrolitów tego rodzaju jak witryjol miedziowy, kwas siarkowy itd. nie zbyt rozcieńczony, jest ten sam dla prądów zmiennych, nawet milijon razy na sekundę zmieniających kierunek, nie chcąc bynajmniéj przesądzać czy rzecz ma się podobnie u cieczy bardzo słabo przewodzących.

## II.

Przekonawszy się w rozdziale poprzedzającym, że ani nieregularności co do oporów, ani téż w ogóle zboczeń od prawa Ohma w granicach zakréślonych nie ma powodu przypuszczać, zajmiemy się zjawiskami polegającemi wprawdzie nie na oscylacyjach elektrycznych ale na prądach bardzo zmiennych co do natężenia. Ta ostatnia różnica nie jest naturalnie zasadniczą i nie przeszkadza zastósować i tu prawa Ohma.

Poprzednio podałem [1]) doświadczenia mierzące różnicę

[1]) O elektrycznych oscylacyjach T. VII Pamiętn. Akad. Um. w Krakowie.

potencyjału w dwu miejscach łącznika, przez który przepływał prąd rozbrajający bateryję lejdejską. Podobne do nich są te, z których tym razem krótką zdam sprawę. W łączniku znajdowały się i w tym przypadku dwa mikrometry do mierzenia dalekości bicia iskier; kule drugiego mają także łącznik uboczny. Ale, kiedy w doświadczeniach piérwéj opisanych łącznik był metaliczny, zawiérał on w zajmujących nas obecnie doświadczeniach płynne opory stósunkowo znaczne, jeden między mikrometrami, drugi w łączniku mię-

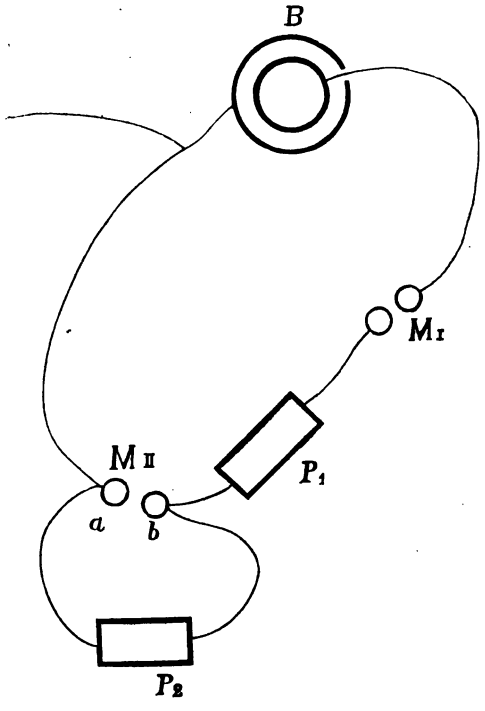



Fig. 2.

dzy kulami drugiego mikrometru. Figura 2 objaśnia urządzenie doświadczeń. *B* oznacza bateryję lejdejską, któréj zewnętrzna okładka stale była odprowadzoną do ziemi,

*MI*, *MII* oznaczają mikrometry $P_1, P_2$ opory płynne. Bateryję nabijałem machiną VAN MARUMA, kiedy potencyjał na jéj okładce wewnętrznéj osięgnął dostateczną wielkość, następowało rozbrojenie; zależało następnie od wielkości oporów, czy pokazywała się iskra między kulami *a*, *b* drugiego mikrometru [1]). Podobnie, jak uczyniliśmy w poprzednim przypadku dla łącznika metalicznego, wyprowadzimy z teoryi rozbrojenia bateryi lejdejskiéj i dla warunków obecnie nas zajmującego zadania, wyrażenie na różnicę potencyjału kul *a* i *b*. Zrobimy przytém niektóre ułatwiające przypuszczenia; uważamy naprzód łącznik za jednolity. Pomijamy daléj tę okoliczność, że prąd rozchodzi się z pewną skończoną chyżością; jest ona z jednéj strony bardzo wielką, z drugiéj strony nasz łącznik nie jest właściwie jednolity i jest nawet przerwany w mikrometrze piérwszym, a w obec tych różnic między warunkami doświadczeń i przypuszczeniami teoryi uwzględnianie chyżości rozchodzenia się fal elektrycznych nie miałoby znaczenia [2]).

---

[1]) W dalszym ciągu ten mikrometr *(MII)* nazywamy zawsze mikrometrem drugim.

[2]) Tego rodzaju ułatwienie rachunku uważające chyżość rozchodzenia elektryczności za nieskończenie wielką, zawiéra przypuszczenie nieciągłości potencyjału na łączniku w chwili początkowéj rozbrojenia $t = 0$, mianowicie różnica potencyjału dwu miejsc łącznika, *v* np. skacze od *0* do wartości skończonéj, jak się to okazuje z powyższych zrównań dających dla $t = 0$ wartość skończoną, kiedy w istocie potencyjał na kulach drugiego mikrometru od *0* (dla $t = 0$) w sposób ciągły wzrasta. Z powodu znacznéj bardzo chyżości elektrycznego ruchu wzrost ten jest niezmiernie prędki, ale téż niezawodnie bardzo zależny od ruchu elektrycznego w przerwie łącznika między kulami mikrometru piérwszego czyli od nieznanego dotąd prawie zupełnie mechanizmu iskry. Podobnie ma się rzecz co do naszych rozumowań w przypadku oscylacyj elektrycznych. (O elektrycznych oscyl. *l. c.*).

Łącznik między kulami $a$ i $b$ nazywamy kołem wspólném, przez koło całe rozumiemy cały okrąg przewodzący między okładkami bateryi (a zatém wraz z kołem wspólném).

$C$, $V$, $I$, $W$, $P$ oznaczają pojemność i potencyjał bateryi, natężenie prądu, opór i potencyjał elektrodynamiczny koła całego, podobne znaczenie mają $i$, $w$, $p$ dla koła wspólnego, wreszcie $c$ jest pojemnością kul mikrometru pojętych jako kondensator, $v$ ich potencyjałem.

Zważając że:

$$I = -C\frac{dV}{dt} \qquad i = -c\frac{dv}{dt}$$

i myśląc sobie w kole wspólném te dwa prądy obok siebie otrzymujemy zrównania ruchu elektrycznego:

$$(a)\quad \begin{cases} V + WC\frac{dV}{dt} + PC\frac{d^2V}{dt^2} + wc\frac{dv}{dt} + pc\frac{d^2v}{dt^2} = 0 \\ v + wC\frac{dV}{dt} + pC\frac{d^2V}{dt^2} + wc\frac{dv}{dt} + pc\frac{d^2v}{dt^2} = 0 \end{cases}$$

w których opuścimy wyrazy zawiérające $c$ (bardzo małą pojemność) jako czynnik. Po prostém przerobieniu otrzymujemy:

$$(b)\qquad v = \frac{p}{P}V - \left(\frac{w}{W} - \frac{p}{P}\right)WC\frac{dV}{dt}.$$

Warunek największości potencyjału $v$ od któréj zależy doniosłość iskry w drugim mikrometrze, t. j. $\frac{dv}{dt} = 0$ daje z uwzględnieniem zrównań $(a)$

$$(c)\qquad 0 = pP\frac{dV}{dt} + (wP - Wp)\left(V + WC\frac{dV}{dt}\right).$$

Ostatnie zrównanie skombinowane z równaniem $(b)$ prowadzi do związku:

$$(d)\qquad max.\, v = \frac{w}{W}V + \frac{p}{W}\frac{dV}{dt}.$$

$V$ znajduje się wiadomym sposobem ze zrównań $(a)$ i z warunków granicznych. Jest mianowicie:

$$V = A_1 e^{\nu_1 t} + A_2 e^{\nu_1 t}, \quad \frac{dV}{dt} = -\frac{V_0 \nu_1 \nu_2}{2\nu}\left(e^{\nu_1 t} - e^{\nu_1 t}\right),$$

gdzie:

$$A_1 = \frac{1}{2} V_0 \left(1 + \frac{W}{2P\nu}\right), \quad \nu_1 = \nu - \frac{W}{2P}$$

$$\nu = \sqrt{\frac{W^2}{4P^2} - \frac{1}{PC}},$$

$$A_2 = \frac{1}{2} V_0 \left(1 - \frac{W}{2P\nu}\right), \quad \nu_2 = -\nu - \frac{W}{2P}.$$

Ograniczamy się następnie do tego przypadku, kiedy $W$ jest tak wielkiém a $P$ tak małém, że $\frac{4P}{W^2C}$ jest bardzo małą ilością, któréj piérwszą tylko potęgę zatrzymujemy a wyższe pomijamy. Ztąd

$$\nu = \frac{W}{2P} - \frac{1}{WC}\left(1 - \frac{P}{W^2C}\right),$$

$$\left.\begin{aligned} V = V_0 \Bigg\{ & \left(1 + \frac{P}{W^2C}\right) e^{-\frac{1}{CW}\left(1 - \frac{P}{W^2C}\right)t} \\ & - \frac{P}{W^2C} e^{-\frac{W}{P}\left(1 - \frac{P}{W^2C}\right)t} \Bigg\} \\ \frac{dV}{dt} = -\frac{1}{WC}\left(1 + \frac{2P}{W^2C}\right) \Bigg\{ & e^{-\frac{1}{CW}\left(1 - \frac{P}{W^2C}\right)t} \\ & - e^{-\frac{W}{P}\left(1 - \frac{P}{W^2C}\right)t} \Bigg\} \end{aligned}\right\} (e)$$

W zrównaniu $(d)$ należy podstawić otrzymane na

$V$ i $\frac{dV}{dt}$ wyrażenia a następnie wyznaczyć $t$ z warunku *(c)*. Wykonanie działań prowadzi do następującéj wartości dla $t$:

$$t = \frac{P}{W}\left(1+\frac{2P}{W^2C}\right) lg \left(\frac{W^2C}{P}\left\{\left(1-\frac{pW}{wP}\right)\left(1+\frac{P}{W^2C}\right)\right.\right.$$
$$\left.\left. - \frac{pW}{wP}\left(1-\frac{2pW}{wP}\right)\frac{P}{W^2C}\right\}\right)$$

którą w ogólności, ponieważ $\frac{P}{W^2C}$ jest małém według przypuszczenia, wolno pisać:

*(f)* $$t = \frac{P}{W} lg \left[\frac{W^2C}{P}\left(1-\frac{pW}{wP}\right)\right].$$

Kiedy $wP - Wp < 0$, $v$ ma największą wartość dla $t = 0$, później ciągle maleje. Nie potrzeba jednak odróżniać przypadków $wP - Wp \lesseqgtr 0$, gdyż za podstawieniem odpowiednich wartości do zrównania *(d)* przekonywamy się że:

*(g)* $$max.v = \frac{w}{W} V_0$$

z pominięciem bardzo małych ilości i zupełnie niezawiśle czy $Wp - wP \gtrless 0$. Pochodzi to ztąd, że dla $wP - Wp > 0$ otrzymujemy właściwie:

*(h)* $$max.v = \frac{w}{W} V_0 \left\{\frac{P}{W^2C}\left(\frac{wP}{wP-pW}\right)\right\}^{\frac{P}{W^2C}}$$

którato ostatnia ilość dla niknącego $\frac{P}{W^2C}$ dąży do $\frac{w}{W} V_0$. Przeciwnie ma się rzecz gdy $\frac{P}{W^2C}$ nie jest małém, kiedy téż zarazem do prostych wyników w ogóle przyjść nie można.

Od wyrażonego wzorem *(g) max.* potencyjału zależy bezpośrednio doniosłość iskry w drugim mikrometrze. Urządzenie i wykonanie doświadczeń [1]), mających okazać o ile podana analiza odpowiada zjawiskom, było podobne do opisanego poprzednio w przypadku oscylacyj elektrycznych. Odnosi się to zarazem do poprawek, które trzeba było zrobić z powodu, że doniosłość iskier nie bywa ściśle proporcyjonalną do różnicy potencyjału na kulach mikrometru.

Co do proporcyjonalności długości [2]) iskier w piérwszym i drugim mikrometrze, wskazanéj wzorem *(g)*, przytaczam parę doświadczeń w których rozbrajana bateryja miała pojemność $166.10^{-4}$ mikrofar., opory kół wspólnego i całego były dobrane w stósunku 5:8.

Tab. 1.

| Doniosłość iskry w piérw. mikrom. | Doniosł. iskry w 2 mikr. Obserw. | Obliczon. |
|---|---|---|
| 6·77 mm. | 5·25 [3]) mm. | |
| 4·52 „ | 3·48 „ | 3·50 mm. |
| 3·40 „ | 2·70 „ | 2·63 „ |
| 2·26 „ | 1·80 „ | 1·75 „ |

Według wzoru naszego nie zależy daléj długość iskry od pojemności bateryi; w istocie zmniejszenie téjże do $69.10^{-4}$ mikrofar. w tym względzie żadnéj różnicy nie sprawiło.

[1]) Doświadczenia te wykonałem już przed dłuższym czasem w Instytucie fizycznym w Berlinie pod kierunkiem Prof. HELMHOLTZA.

[2]) Nie potrzebuję prawie dodawać, że tylko dla skrócenia używam wyrażenia „długość iskry“ w znaczeniu największéj długości iskry czyli dalekości bicia iskier.

[3]) Oznaczałem dla długości iskry granice różniące się o 0·05 w niektórych razach o 0·1 mm., średnią z nich przyjmowałem za doniosłość iskry i uwzględniałem poprawkę wziętą względem téj długości iskry, podług któréj są obrachowane „długości obliczone“ a zatém w obecnym przykładzie względem 5·25.

Nawet kiedy z mikrometrem drugim połączony jest kondensator długości iskier są proporcyjonalne; dołączyliśmy n. p. butelkę o pojemności $32 \cdot 10^{-5}$ mikrof., w warunkach powyższych odpowiadały wtedy:

długości iskry w 1 mikrom. 6·77 mm., iskra długa 4·05 mm. w 2 mikr.
„ „ 2·26 „ „ 1·25 „

Znaczniejszą różnicę między obserwowaną a obliczoną długością iskry otrzymałem, gdy cały opór płynny umieściłem w kole wspólném, tj. kiedy po za kołem wspólném znajdowały się tylko druty o nieznacznym stósunkowo oporze. Zostawiwszy mikrometr drugi w połączeniu z butelką o podanéj pojemności znalazłem:

| Dł. iskry w 1 m. | Obserw. dł. w 2 m. | Obl. dł. iskry w 2 m. |
|---|---|---|
| 6·77 mm. | 11·03 mm. | |
| 2·26 „ | 4·40 „ | 3·67 mm. |

Odpowiednio zaś odłączywszy butelkę od drugiego mikrom.

| | | |
|---|---|---|
| 6·77 mm. | 10·3 mm. | |
| 2·26 „ | 3·85 „ | 3·43 mm. |

W przytoczonych dotąd doświadczeniach elektrolitem była woda destylowana.

Chcąc zobaczyć, jak zależy długość iskry od oporów koła wspólnego i całego, umieściłem w łączniku dwie wanienki z rozwodnionym rozczynem witryjolu zynkowego (50 cm.$^3$ nasyconego rozczynu na litr wody destylowanéj). Naczynia te, jedno w kole wspólném, drugie w reszcie łącznika między piérwszym i drugim mikrometrem, były tak napełnione, że równéj odległości między elektrodami (z amalgamowanego zynku) [1]) w piérwszém i drugiém naczyniu odpowiadały kolumny witryjolu o jednakim oporze. Zbliżenie elektrod w kole wspólném i równoczesne oddalenie o ten

[1]) Używałem elektrod tak szérokich aby je tylko można wygodnie poruszać w wanienkach. Ich powiérzchnia zanurzona wynosiła kilkanaście lub kilkadziesiąt cm.$^2$.

sam odstęp w drugiéj wanience, zmniejszało tylko opór koła wspólnego, nie zmieniając oporu koła całego. Tym sposobem w doświadczeniach objętych jedną tablicą posiada $W$ zawsze tę samę wielkość. Długość iskry w piérwszym mikrometrze we wszystkich w dalszym ciągu podanych doświadczeniach wynosiła 6·77 mm.

Tab. 2.

| | Długość iskry w 2 mikr. Obserw. | Oblicz. |
|---|---|---|
| $w = W$ | 4·97 mm. | |
| $w = \frac{7}{8} W$ | 4·25 „ | 4·34 mm. |
| $w = \frac{1}{2} W$ | 2·43 „ | 2·48 „ |
| $w = \frac{1}{8} W$ | 0·52 „ | 0·62. „ |

Pojemność bateryi była tu jak poprzednio $166 \cdot 10^{-4}$ mikrof. Opór $W$ wynosił 157 j. r., prócz tego znajdowało się w kole wspólném 37 cm. drutu służącego do połączeń, o promieniu 0·4 mm., w reszcie łącznika 2,5 m. takiegoż drutu i 13,3 m. grubszego o promieniu 0·75 mm. Z tych danych można ocenić elektrodynamiczny potencyjał łącznika i przybliżenie obliczyć $\frac{P}{W^2 C}$. Okazuje się, że:

$$\frac{10 \cdot 5}{120} < \frac{P}{W^2 C} < \frac{11 \cdot 5}{120}.$$

Pomimo że $\frac{P}{CW^2}$ nie jest bardzo małém, sprawdza się proporcyjonalność do oporu koła wspólnego. Długości iskier są zresztą w pewnym, od $w$ niezależnym stósunku, mniejsze niż je podaje wzór *(g)*. Pochodzić to może ztąd, że nie wszystkie przypuszczenia teoretyczne odpowiadają ściśle rzeczywistości, łącznik jest przerwany w mikrometrze piérwszym, a może

téż, że $\frac{P}{W^2C}$ nie jest bardzo małém. Przyjmując $\frac{P}{WC^2} = \frac{1}{11}$ znajdujemy:

$$\left(\frac{P}{CW^2}\,\frac{wP}{wP-Wp}\right)^{\frac{P}{CW^2}} = \frac{4}{5}.$$

Wypadałaby zatém według wzoru (*h*) dla $w=W$ doniosłość iskry 5·4 mm. kiedy w istocie wynosi blisko 5 mm.

Kiedy $\frac{P}{CW^2}$ jest jeszcze większém niż w podanym przykładzie, różnica między obserwowana a obliczoną nawet wzorem (*h*) największością potencyjału *v* jest jeszcze większą. Dla $w=W=118$ *j. r.*, $\frac{P}{CW^2}=\frac{1}{6}$, daje wzór (*7*) długość iskry 5·1 mm., kiedy obserwawana wynosiła przeszło 4·4 mm. Już z tych względów interesujące były doświadczenia tém tylko różniące się od poprzedzających, że witryjol zynkowy był 10 razy więcéj rozwodniony (około 4 cm.$^3$ nasyconego rozczynu $ZnSO_4$ na litr wody destylowanéj) i w ogóle opory były znacznie większe. W całym łączniku opór wynosił 1260 j. r., zresztą warunki jak poprzednio.

Tab. 3.

| | Długość iskry w 2 mikr. | |
|---|---|---|
| | Obserw. | Oblicz. |
| $w=W$ | 6·73 mm. | |
| $w=\frac{5}{8}W$ | 4·26 „ | 4·20 mm. |
| $w=\frac{1}{2}W$ | 3·45 „ | 3·37 „ |
| $w=\frac{1}{8}W$ | 0·90 „ | 0·84 „ |

W tym przypadku nietylko *max.v* jest proporcyjonalném do *w*, ale zdaje się zupełnie odpowiadać wzorowi *(g)*. Tymczasem potrzeba było tylko zmienić urządzenie łącznika, aby się przekonać, że, chociaż *W* pozostaje niezmiennem, samo różne urządzenie łącznika na długość iskry znacznie wpływa. Przemieniłem łączniki prowadzące od mikrometru drugiego do okładki bateryi; drutem łączącym piérwéj mikrometr drugi z zewnętrzną okładką bateryi połączyłem teraz zewnętrzną okładkę i odwrotnie. Drut prowadzący piérwéj od mikrometru drugiego do wewnętrznéj okładki był dłuższym; mikrometr piérwszy znajdował się zawsze przy wewnętrznéj okładce. Z tą zmianą otrzymałem:

Tab. 4.

| | Długość iskry w mikr. 2. | |
|---|---|---|
| | Obserw. | Oblicz. |
| $w = W$ | 5·52 mm. | |
| $w = \frac{1}{2} W$ | 2·38 „ | 2·76 mm. |
| $w = \frac{3}{16} W$ | 0·93 „ | 1·02. „ |

Poucza ten przykład, że z jednéj strony proporcyjonalność *max.v* do *w* i w tych warunkach się sprawdza, z drugiéj strony iskry są znacznie krótsze niż gdyby się wzór *(g)* w zupełności stósował. Sądzę, że ta ostatnia niezgodność ztąd pochodzi, że nasz łącznik nie jest jednolity ale złożony z cieczy i metalu a nadto przerwany. Ta przerwa stawiając prawdopodobnie w piérwszéj chwili rozbrojenia znaczny opór, może wiele wpływać na przebieg prądu. Niejednolity skład łącznika jest zarazem przyczyną innego ciekawego zjawiska. Przyłączenie kondensatora do kul mikrometru drugiego w ogóle długość iskier skraca, w pewnych jednakże warunkach bardzo widocznie ją powiększa. I tak, gdy

pojemność dołączonego kondensatora wynosiła $32 \cdot 10^{-5}$ mikr., wśród warunków zresztą zupełnie podobnych, jak w doświadczeniach objętych Tab. 3 znałazłem:

**Tab. 5.**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| dla $w = W$ | długość iskry | 9·6 mm., | bez kond. | 6·7 mm. |
| „ $w = \frac{13}{16} W$ | „ | 6·2 „ | „ | 5·7 „ |
| „ $w = \frac{5}{8} W$ | „ | 4·3 „ | „ | 4·3 „ |
| „ $w = \frac{3}{8} W$ | „ | 2·3 „ | „ | 2·5 „ |
| „ $w = \frac{1}{4} W$ | „ | 1·3 „ | „ | 1·7 „ |

Z początku, kiedy cały opór płynny znajdował się w kole wspólném, kondensator znacznie powiększył doniosłość iskry; w miarę im opór koła wspólnego był mniejszy, a zatém też opór w reszcie łącznika większy, wpływ kondensatora był najpiérw nieznaczniejszym, nareszcie objawił się przeciwnie zmniejszeniem dalekości bicia iskier. Podobnie rzecz się ma wśród urządzenia doświadczeń odpowiadającego Tab. 4, gdzie dla $w = W$ długość iskry wzrosła od 5·5 do 9·5 mm. po przyłączeniu tegoż samego co poprzednio kondensatora do kul mikrometru drugiego. Kiedy opór koła wspólnego wynosił połowę oporu całego łącznika $\left(\text{zatém } w = \frac{1}{2} W\right)$, bez kondensatora iskra dochodziła do 2·38 mm., następnie zniżały ją stopniowo kondensatory:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| o pojem. | $3 \cdot 3 \cdot 10^{-5}$ | m. f. | do | 2.30 mm. | o pojem. | $7 \cdot 5 \cdot 10^{-5}$ | m. f. | do | 1·98 mm. |
| „ | $4 \cdot 1 \cdot 10^{-5}$ | „ | „ | 2·20 „ | „ | $12 \cdot 8 \cdot 10^{-5}$ | „ | „ | 1·82 „ |
| „ | $4 \cdot 7 \cdot 10^{-5}$ | „ | „ | 2·15 „ | „ | $32\ 10^{-5}$ | „ | „ | 1·6 „ |
| „ | $5 \cdot 5 \cdot 10^{-5}$ | „ | „ | 2·08 „ | | | | | |

Nie zadziwia nas wcale to obniżenie potencyjału sprawione przez kondensator; tłómaczy się owszem łatwo z uwagi,

że z jednéj strony elektryczność, znajdując pomieszczenie w kondensatorze, osięga mniejszy potencyjał, z drugiéj strony sądzić trzeba, że iskra w tym razie przychodzi do skutku w chwili późniejszéj niż bez kondensatora a zatém tłumienie fali elektrycznéj. także znaczniejszy wpływ wywrzeć może. Natomiast powiększenie doniosłości iskry, tak znaczne gdy łącznik poza kołem wspólném składa się z samych drutów, jest więcéj niespodziéwane. Bliską analogiję ma to zjawisko w odpowiedniém, dostrzeżoném już dla metalicznych łączników [1]). Tam polega skutek kondensatora na interferencyjach oscylacyj, jednéj przebiegającéj koło całe, drugiéj koło wspólne. W warunkach naszych obecnych doświadczeń, z powodu znacznego oporu elektrolitu, o oscylacyjach w kole wspólném, podobnie jak w kole całém zbiorowo uważaném, nie ma mowy. Ale łatwo pojąć, że jeżeli oscylacyje odbywają się w pojedyńczych metalicznych częściach łącznika, między kondensatorem a bateryją, sprawią powiększenie potencyjału na płytach kondensatora i na połączonym z tymże mikrometrze drugim. Pomyślmy sobie elektryczność dodatnią z wewnętrznéj, a ujemną z zewnętrznéj okładki odpływające do kondensatora; równocześnie spływają one w części z tegoż ostatniego przez elektrolit, w chwili jednak kiedy prąd w częściach łącznika między bateryją a kondensatorem maleje, siła elektrobodźcza indukcyi prowadzi elektryczność do kondensatora nawet gdy różnica potencyjałów na płytach kondensatora i okładkach bateryi sama przez się sprawiałaby przeciwny ruch elektryczny. Tłómaczy to z jednéj strony, że potencyjał kondensatora może przewyższyć potencyjał bateryi; z drugiéj strony pewny ztąd wniosek, że, jeżeli rozbrojenie kondensatora przez mikrometr drugi nie nastąpi, w następnéj chwili mamy przelewanie elektryczności napowrót do ba-

[1]) O elektrycznych oscylacyjach rozdz. II.

teryi. Takie pewnego rodzaju zatamowanie elektryczności przez elektrolit, tłómaczące się jednak zupełnie zadawalniająco poprzedzającemi uwagami, napotkaliśmy, nie dołączając nawet kondensatora do mikrometru drugiego, w tym razie kiedy elektrolit jeszcze słabiéj niż poprzednio przewodził. Zamiast rozwodnionego witryjolu zynkowego wzięliśmy wodę destylowaną, opór całego łącznika wynosił około 73.000 j. r., zresztą warunki doświadczenia odpowiadały Tab. 3. Otrzymaliśmy w tym razie umieszczając cały opór płynny w kole wspólném tak długie iskry jak poprzednio tylko z pomocą kondensatora:

Tab. 6.

| | Długość iskry Obs. | Obl. | | Długość iskry Obs. | Obl. |
|---|---|---|---|---|---|
| $w = W$ | 9·7 mm. | 8·0 mm. | $w = \frac{3}{8} W$ | 2·95 mm | 3·00 mm. |
| $w = \frac{13}{16} W$ | 6·83 „ | 6·5 „ | $w = \frac{1}{4} W$ | 2·05 „ | 2·00 „ |
| $w = \frac{5}{8} W$ | 4·80 „ | 5·0 „ | $w = \frac{5}{32} W$ | 1·25 | |

Dowodzi ten przykład naprzód, że i w tym przypadku, wśród równych zresztą warunków długość iskry jest proporcyjonalną do oporu $w$, jednakże wtedy tylko, kiedy opór poza kołem wspólném nie jest małą częścią oporu całego.

Wpływ kondensatora (o pojem. $32 \cdot 10^{-5}$ m. f.) był podobny do opisanego powyżéj dla witryjolu zynkowego, powiększał on mianowicie długość iskry do 11·0 mm. kiedy $w = W$, zmniejszał ją zaś bardzo znacznie, gdy $w = \frac{5}{8} W$ i $w = \frac{3}{8} W$, w piérwszym razie do 1·5 mm., w drugim do 0·58 mm.

Wypada jeszcze podnieść, że, kiedy w kole wspólném znajduje się bardzo wielki opór cieczy źle przewodzącéj, jak poprzednio woda destylowana, reszta zaś łącznika jest metaliczna i posiada opór nieznaczny, dalsze powiększenie oporu koła wspólnego wpływa nieznacznie na długość iskry. Wśród urządzenia łącznika w tém tylko różnego od poprzedzającego, że drut po za kołem wspólném był o *3* m. krótszy, a opór koła wspólnego $w = W = 51000$ j. r. długość iskier wynosiła 9·3 mm., po odłączeniu zaś elektrolitu od mikrometru drugiego, co właściwie odpowiada $w = \infty$, dochodziła 9·4 mm.

Z tych wszystkich doświadczeń okazuje się, jak dla niejednorodnych łączników jest zjawisko zawiłém i zależy nie tylko od głównego prądu przepływającego elektrolit, ale od oscylacyj na pojedyńczych częściach łącznika. Ma to szczególne znaczenie dla praktycznych wyników z naszych doświadczeń. Nasuwa się sama ta myśl, że na związku zachodzącym między długością iskry a oporem koła wspólnego można oprzéć metodę oznaczania albo raczéj porównywania oporów galwanicznych elektrolitów [1]). Sądzimy, że jest to możebném i metoda taka wydaje nam się pożyteczną; wolną jest od wpływu polaryzacyi, niknąco małéj w obec sił elektrobodźczych, które tu na prąd wpływają i daje się zastósować do cieczy tak źle przewodzących jak woda destylowana lub rozczyny niezmiernie rozwodnione, t. j. tam, gdzie inne metody tracą na dokładności i łatwości. Byłoby korzystniéj zamiast mikrometru z kulami o promieniu równym 1 cm. (co było powodem żeśmy musieli uwzględniać poprawki dające się tylko w piérwszém przybliżeniu znaleść butelką Lanégo), użyć powiérzchni płaskich lub

[1]) Podobną metodą porównał cyfry niektórych cieczy Oberbeck *(Pogg. Ann. B. 155. 1875)*. Sądzę jednak, że sposób, który podaję, dałby rezultaty pewniejsze.

słabo kulistych. Dokładność oznaczeń dałaby się prawdopodobnie dość daleko posunąć. Z podanych powyżéj doświadczeń okazuje się, że urządzenie łącznika w ten sposób, iż cały opór płynny znajduje się w kole wspólném nie daje gwarancyi pewności; natomiast stósowne rozdzielenie oporu na koło wspólne i resztę łącznika uchyla przeszkadzający wpływ oscylacyj. Najodpowiedniéj byłoby wybiérać do porównania ciecze nieróżniące się bardzo znacznie co do przewodnictwa i umieszczając jednę z nich w kole wspólném, drugą po za niém, wyrównać z grubsza ich opory, następnie z długości iskier otrzymanych, kiedy piérwsza i kiedy druga znajduje się w kole wspólném, stósunek oporów dokładniéj oznaczyć.

# BADANIA

NAD

# połączeniami pochodnemi ksylolów.

Napisali

**Br. Radziszewski i P. Wispek.**

---

Ksylole były dotychczas przedmiotem nielicznych badań, tak że wiadomości jakie posiadamy o połączeniach pochodnych tych węglowodorów są bardzo skąpe. Historyja ich rozpoczyna się od r. 1865, t. j. od czasu gdy FITTIG i jego uczniowie zajęli się bliższém zbadaniem takowych. Wszystko, cokolwiek przed FITTIGIEM w tym kierunku zrobiono jest bez znaczenia i nie zasługuje na wzmiankę. Po odkryciach FITTIGA pojawiło się kilka prac oryginalnych, mających za przedmiot poznanie związków, jakie powstają z ksylolów przez przekształcenie łańcuchów metylowych; nie posiadają one jednak znaczenia naukowego, gdyż używane do tego celu ksylole były ciałami niejednorodnemi lecz mięszaniną dwóch a nawet i trzech izomerycznych węglowodorów. Rezultaty tych prac, ogłoszone w rozmaitych czasopismach naukowych, przeszły następnie do wszystkich większych podręczników chemicznéj treści w formie takiéj jak je autorowie podali.

Dotychczas nie poddano takowych krytycznemu rozbiorowi; gdy zaś badania nasze okazały istotne różnice w zasadniczych punktach, dla tego uważamy za konieczne wytknąć w tém miejscu wszystkie te badania, do których się powyższa uwaga odnosi.

Prace R. FITTIGA nad ksylolami są nader ważne i wpłynęły bardzo korzystnie na rozwój chemii związków aromatycznych. Godne są one ze wszech miar uwagi jako klasyczny przykład ścisłych naukowych poszukiwań.

W r. 1865 otrzymał FITTIG wspólnie z GLINZEREM [1]) z bromotoluolu syntetycznie węglowodór identyczny z ksylolem, który BEILSTEIN [2]) wydzielił z mazi pogazowéj. Badając pochodne syntetycznego metylotoluolu i ksylolu BEILSTEINA znaleźli w r. 1866 FITTIG i ERNST [3]), że metylotoluol różni się pod wieloma względami od ksylolu pochodzącego z mazi pogazowéj; nasunęła im się więc myśl, że istnieją izomeryczne odmiany dwumetylobenzolu. Jeszcze bardziéj utwierdził się FITTIG w tém przypuszczeniu gdy w r. 1868 wykonał nową pracę wspólnie z pp. AHRENS i MATTHEIDES [4]), z któréj wynikało, że metylotoluol i ksylol dają połączenia nitrowe, dwunitrowe i trójnitrowe tak dalece różniące się między sobą, iż dla wytłómaczenia tego zjawiska koniecznem było przyjąć, że dwa te ciała są nie identycznemi ale tylko izomerycznemi ze sobą. Ponieważ naówczas nie były jeszcze znanemi tego rodzaju izomeryje, dla tego FITTIG nie przywięzywał wiele wagi do swéj hypotezy. Atoli już w tym samym roku odkrywają FITTIG i VELGUTH [5]) nowy fakt rzucający nieco światła na tak zawiłe zagadnienie, jednak go wcale jeszcze nietłómaczący.

---

[1]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 133, str. 47; t. 136, str. 303.
[2]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 133, str. 32.
[3]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 139, str. 184.
[4]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 147, str. 29.
[5]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 148, str. 1.

Ponieważ mianowicie FITTIG przez badanie samych ksylolów jako takich nie mógł dotrzeć do rozwiązania tego wysoce interesującego zadania, więc postanowił wyjść od kwasu mesitylenowego i z niego otrzymać ksylol. Polegając na tém, że kwas mesitylenowy jest pochodnym mesitylenu, będącego według przypuszczenia KEKULÉGO symetrycznym trójmetylobenzolem, spodziéwał się FITTIG otrzymać z niego przez oddzielenie grupy $CO_2$ jeden z ksylolów, którego budowa byłaby tém samém oznaczoną. Otrzymany w ten sposób dwumetylobenzol okazał się zupełnie różnym od syntetycznego metylotoluolu i od ksylolu, tak że FITTIG przyjął trzecią odmianę izomeryczną dwumetylobenzolu i nazwał go izoksylolem. Na mocy powyższéj reakcyi zalicza on izoksylol do szeregu meta, zaś ksylol pochodzący z mazi pogazowéj i metylotoluol do szeregu para, ponieważ przez utlenienie dają kwas tereftalowy. Zauważyć tu należy, że BEILSTEIN [1]), na którego badaniach polegał FITTIG, znalazł tylko kwas tereftalowy, a nie zdołał uchwycić kwasu izoftalowego, który przecież obok poprzedniego utworzyć się musiał przez utlenienie izoksylolu. Że izoksylol w handlowym ksylolu zawsze się znajduje, przekonał się o tém FITTIG nieco późniéj. Jakkolwiek prace HÜBNERA, WALLACHA, KÖRNERA i ROSENSTIEHLA wskazywały na to, że bromotoluol zawiéra obok połączenia para także i połączenie orto, to jednak FITTIG był tego zdania, że syntetyczny metylotoluol jest połączeniem para, a ortoksylolu jeśli zawiéra to tylko małe ślady.

Badania nad kumolem handlowym [2]) dowodzące, że takowy jest mięszaniną izomerycznych węglowodorów naprowadziły FITTIGA na myśl, że i ksylol handlowy pochodzący z mazi pogazowéj jest mięszaniną izomerycznych dwu-

[1]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 133 (1865), str. 35.
[2]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 151, str. 292.

metylobenzolów. I rzeczywiście otrzymał FITTIG [1]) w r. 1870 przez utlenienie ksylolów handlowych pochodzących z najrozmaitszych źródeł, zawsze obok kwasu tereftalowego przeważną ilość kwasu izoftalowego, co wskazywało, że ksylol handlowy jest mięszaniną głównie izoksylolu i nieznacznéj ilości paraksylolu. Dalsze badania FITTIGA okazały, że przy utlenianiu kwasem chromowym mięszaniny kwasów izoftalowego i tereftalowego spala się najsamprzód całkowicie prawie kwas izoftalowy, a dopiéro potém znacznie trudniéj kwas tereftalowy. Gdy się zaś będzie utleniać kwasem chromowym częściowo mięszaninę izoksylolu i paraksylolu wówczas powstaje najpiérw kwas tereftalowy, a pod koniec dopiéro kwas izoftalowy, gdyż izoksylol utlenia się w ogóle trudno. Podnosimy ważność tego faktu, gdyż prawdopodobném jest, że w nim tkwi przyczyna, dla czego wielu autorów badając produkta utlenienia połączeń pochodnych ksylolu handlowego, znalazło zawsze tylko kwas tereftalowy i na tém oparło twierdzenie, że otrzymane przez nich połączenia należą do szeregu para. Jak dalece możliwém jest popełnienie podobnéj omyłki, najlepszym tego dowodem jest przytoczona powyżéj praca BEILSTEINA. FITTIG udowodniwszy w r. 1870, że ksylol handlowy jest mięszaniną metaksylolu i paraksylolu, zwraca [2]) na to wyraźnie uwagę chemików i zaleca zarazem, by nadal używano do badań tylko czystych ksylolów.

W r. 1870 FITTIG i BIEBER [3]) zajmując się oznaczeniem budowy kwasów ksylylowego i paraksylylowego otrzymanych przez utlenienie pseudokumolu, zamienili takowe przez destylacyję z tlenkiem wapniowym na ksylole i otrzymali obok już znanego izoksylolu także ksylol posiadający

[1]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 153, str. 265.
[2]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 153, str. 282.
[3]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 156, str. 231.

własności chemiczne zupełnie różne od poznanych dotychczas ksylolów. Ponieważ przez utlenienie nie dawał ani kwasu izoftalowego ani tereftalowego lecz całkowicie się spalał, a tylko przez powolne działanie kwasu azotowego utleniał się na kwas ortotoluylowy, więc FITTIG uznał go za nieznany jeszcze ortoksylol.

Gdy w r. 1873 HÜBNER i POST [1]) rozdzielili bromotoluol na stały i płynny i udowodnili za pomocą połączeń pochodnych sulfonowych, że krystaliczny bromotoluol należy do szeregu para a płynny do szeregu orto, wówczas dopiéro otrzymali HÜBNER i JANNASCH [2]) z płynnego ortobromotoluolu ortoksylol wrzący w 141—143° C., jednak niezupełnie czysty, a JANNASCH [3]) w r. 1874 czysty paraksylol wrzący w temp. 136—137° C. i krystalizujący w długie pryzmy.

Ostatecznym więc rezultatem tych badań było, że izoksylol otrzymany z kwasu mesitylenowego i ksylylowego jest połączeniem należącym do szeregu meta i że syntetyczny metylotoluol FITTIGA jest mięszaniną paraksylolu, tworzącego się z krystalicznego parabromotoluolu, i ortoksylolu, powstającego z płynnego ortobromotoluolu i z kwasu paraksylylowego. Nakoniec udowodnił JACOBSEN [4]) w r. 1877, że ksylol handlowy zawiéra wszystkie trzy izomeryczne odmiany ksylolów, między którémi przeważa zawsze izoksylol.

Jeszcze przed odkryciami FITTIGA, bo w r. 1867, badał VOLLRATH [5]) kontynując studyja BEILSTEINA i GEITNERA [6]) nad działaniem chloru w podwyższonéj temperaturze na

[1]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 169, str. 1.
[2]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 170, str. 117.
[3]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 171, str. 79.
[4]) *Ber. d. d. ch. G.* 1877, t. 10, str. 1010.
[5]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 144, str. 261.
[6]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 139, str. 331.

homologi benzolu, działanie chloru na ksylol handlowy i otrzymał chlorek ksylylu $C_6 H_4$, $(CH_3) CH_2 Cl$ wrzący w 193° C., a z niego dalsze pochodne: octan ksylylu mający punkt wrzenia 226° C., dwuksylyl pw. 296° C., siarczek i siarkosinek ksylylu. Chlorek ksylylu przeprowadził za pomocą nitrylu, którego jednak w stanie czystym nie otrzymał, w kwas alfaksylylowy $C_6 H_4 (CH_3) CH_2 CO_2 H$ posiadający punkt topienia 42° C. Jakkolwiek Vollrath wspomina, że przez utlenienie kwasu alfaksylylowego dostał kwas toluylowy, to jednak nie jest to żadnym dowodem, któryby pozwalał wnosić o jakości kwasu alfaksylylowego. Na mocy prac Fittiga i Jacobsena przyjęto powszechnie [1]), że wszystkie powyższe związki są pochodnémi metaksylolu. Badania jednak jakie w tym względzie zrobiliśmy okazały, że kwas metametylofenilooctowy, lub używając nazwy Vollratha kwas alfametaksylylowy posiadający ze wszystkich trzech kwasów metylofenilooctowych najniższy punkt topienia, topi się w t. 59° C. a więc o 17 stopni wyżéj od kwasu alfaksylylowego Vollratha. Oczywista więc rzecz, że kwas otrzymany przezeń nie był połączeniem jednorodném, ale mięszaniną kilku ciał. Ponieważ analogiczne porównania dla reszty połączeń ksylylowych przez Vollratha badanych nie dają się w równie dokładny sposób uskutecznić, z powodu, że punkty wrzenia płynów nie okazują tak wybitnych różnic, jak punkty topienia ciał stałych, nie posiadamy więc pozytywnych dowodów na to, że takowe nie były ciałami jednorodnémi lecz tylko mięszaniną kilku izomerycznych związków. Gdy atoli Vollrath otrzymał zarówno kwas jak i inne pochodne z chlorku

[1]) Kekulé: *Lehrb. der arom. Verb.*, t. II, str. 53 i 533; Beilstein: *Lehrbuch der org. Chemie*, str. 819, 1084 i 1175.

ksylylu, więc niewątpliwie wszystkie przezeń badane połączenia pochodziły od dwóch, a być może i od trzech ksylolów.

Lauth i Grimaux [1]) używali do badań swoich również ksylolu handlowego wrzącego w temperaturze 137—139°C. Działając nań chlorem w temperaturze wrzenia otrzymali chlorek ksylylu wrzący w 195—200° C., który działaniem wody i azotanu ołowiowego zamienili na aldehyd wrzący w 290° C. Obok chlorku ksylylu dostali także dwuchlorek stanowiący ciało stałe, topiące się w 100° C. a wrzące z rozkładem w 240—245° C. Ponieważ te połączenia były otrzymane z ksylolu handlowego, więc niewątpliwie są także mięszaniną izomerycznych związków.

Dalsze badania w tym samym kierunku robił Grimaux [2]) w r. 1870 i 1871 a więc już wówczas gdy Fittig udowodnił, że ksylol handlowy jest mięszaniną. Grimaux twierdzi, że dwuchlorek ksylylu (p. t. 100° C.) otrzymany poprzednio z ksylolu handlowego należy do szeregu para. Ponieważ zaś ksylol handlowy zawiéra według Fittiga tylko około 10% paraksylolu i z tego powodu daje bardzo nieznaczne ilości dwuchlorku, więc Grimaux używa do następnych badań syntetycznego metylotoluolu, który podług mniemania Fittiga jest czystym paraksylolem. Wpuszczając kroplami brom do wrzącego metylotoluolu dostał ciało stałe krystalizujące w romboidalne blaszki topiące się w 145—147° C. To samo połączenie otrzymał działaniem bromu na ksylol handlowy; wydatek jednak był mniejszy od poprzedniego. Dwubromek przeprowadził następnie w jodek, benzoesan i dwuoctan ksylylenu; ogrzéwając dwubromek z wodą do 180° C. dostał glykol ksylylenowy topiący się w 112—

[1]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 145, str. 115; *Jahresber.* 1867, str. 692; *Bull.* 1867, str. 234.

[2]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 155, str. 338; *Jahresber.* 1870, str. 535, i 1871, str. 454; *Compt. rend.* 1870, str. 1363, i 1871, str. 1383; *Bull.* 14, str. 133.

113° C., ogrzéwając go zaś do 200 C. otrzymał polyglykole przedstawiające łuski żółte, nietopiące się jeszcze w 275° C. i nierozpuszczalne w żadnym odczynniku. Ponieważ Grimaux używał do badań swoich metylotoluolu, który jest mięszaniną ortoksylolu i paraksylolu miał więc naturalnie do czynienia z mięszaniną dwubromków orto i paraksylylenu. Pozytywnego dowodu na to, że połączenia te były ze szeregu para, nie dostarczył Grimaux prawie żadnego; utleniając bowiem dwuchlorek, dwuoctan i glykol kwasem chromowym dostał wprawdzie czysty kwas tereftalowy równocześnie jednak spalił całkowicie połączenia ortoksylylenowe, które się niewątpliwie obok paraksylylenowych znajdowały. Z naszych bowiem badań wynika, że zarówno ortoksylol jak i paraksylol dają z wszelką łatwością dwubromki ksylylenowe posiadające zbliżone punkty topienia 149 i 145. Badania przeto Grimauxa nie posiadają wartości naukowéj. Dotyczy ta uwaga licznych połączeń zaliczanych w podręcznikach chemicznych [1]) do szeregu para [2]), a mianowicie należą tu połączenia: dwuchlorek ksylylenowy (p. t. 100°), dwubromek (p. t. 146—147°), dwujodek (p. t. 170°), glykol (p. t. 112—113°) tegoż eter jednoetylowy (p. wrzenia 250—252°), dwuoctan (p. t. 47°), benzoesan, aldehyd

[1]) Beilstein: *Handbuch der org. Chemie*, str. 819, 825, 828, 1389, 1547.

[2]) Błąd ten wkradł się z téj zdaje się przyczyny, że Grimaux wspomina częstokrotnie w swojéj rozprawie, iż używał do badań paraksylolu, którąto nazwą zastępuje często nazwę „metylotoluol“ Fittiga. W chwili gdy Grimaux prace swoje wykonał (*Ann Ch. Ph.*, t. 155, str. 338) nie był jeszcze znanym ortoksylol jako taki, gdyż go nieco późniéj otrzymał Fittig z kwasu paraksylylowego i opisał w czasopiśmie: „*Ann. Ch. Ph.*, t. 156, str. 231, a dopiéro w r. 1873 (*Ann. Ch. Ph.*, t. 169, str. 1) udowodnili Hübner i Post, że bromotoluol jest mięszaniną dwóch bromków izomerycznych.

kwasu tereftalowego (p. t. 114—115°), i produkta zagęszczenia, tj. polyglykole $(C_8H_8O)_n$ topiące się około 300° C.

Podobnież zaliczyć należy do tego szeregu prac badania P. JANNASCHA [1]), który w r. 1867 otrzymał z chlorku ksylylu, wrzącego w 200° C., ogrzéwając takowy z amonijakiem do 100° trójksylylaminę i jéj sole, i badania O. PIEPERA [2]) z r. 1869, który również ogrzéwając chlorek ksylylu z amonijakiem do 116° dostał płynną jedno, dwu i trójksylylaminę. O téj ostatniéj pracy wspomina już FITTIG [3]) i wytyka jéj bezużyteczność, ponieważ zasadnicze połączenie chlorek ksylylu było mięszaniną kilku izomerycznych związków.

W końcu wymienimy prace BIEDERMANNA i KLIPPERTA. R. BIEDERMANN [4]) powiada w swojéj rozprawie tak: „ponieważ otrzymanie syntetycznego metylotoluolu, który on idąc za FITTIGIEM uważa za paraksylol, jest połączoném z wieloma trudnościami, dla tego używałem do badań ksylolu handlowego pochodzącego z mazi pogazowéj. Takowy jest mięszaniną małéj ilości paraksylolu i znacznéj ilości izoksylolu, a tylko piérwszy daje dwuchlorek (jest to twierdzenie pana GRIMAUXA) a ksylol jaki miałem od TROMMSDORFA okazał się bogatym w paraksylol". Z tego to ksylolu otrzymał BIEDERMANN dwuchlorek ksylylenowy (p. t. 100° C), którego jednak nie destylował, i dwubromek (p. t. 143°, a nie 145—147° jak to podaje GRIMAUX dla dwubromku otrzymanego z metylotoluolu). Wychodząc z dwubromku otrzymał w stanie niezupełnie czystym nitryl $C_6H_4(CH_2CN)_2$ (p. t. 88—89°) obok przeważającéj ilości polynitrylów i kwas fenilodwuoctowy topiący się z rozkładem w 236° C.

---

[1]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 142, str. 303.
[2]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 151, str. 129.
[3]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 153, str. 282.
[4]) *Ber. d. d. ch. G.* 1872, V, str. 702.

Przez utlenienie tego kwasu kwasem chromowym otrzymał kwas tereftalowy; tak samo dwuchlorek utleniony kwasem chromowym dał mu kwas tereftalowy. Na téj zasadzie oparł BIEDERMANN swoje twierdzenie, że połączenia przezeń otrzymane należą do szeregu para. Uwzględniając jednak to wszystko cośmy poprzednio powiedzieli o zachowaniu się kwasów ftalowych w obec kwasu chromowego przyjdzie się do przekonania, iż trudno jest przypuścić, żeby kwas fenilodwuoctowy BIEDERMANNA był rzeczywiście pochodnym paraksylolu, a to tém bardziéj, że takie same badania KLIPPERTA różnią się bardzo znacznie w rezultatach od badań BIEDERMANNA.

L. KLIPPERT [1]) otrzymał w r. 1876 ze „sztucznego" ksylolu (a więc prawdopodobnie z metylotoluolu) dwuchlorek ksylylenowy (p. t. 100°), który uważa za identyczny z dwuchlorkiem otrzymanym przez LAUTHA i GRIMAUXA i zalicza go do szeregu para. Dwuchlorek ten zamienił on w nitryl (p. t. 98, według zaś BIEDERMANNA 88—89°) a następnie w kwas fenilodwuoctowy (p. t. 244°, według BIEDERMANNA 236°), z którego dostał różne sole i etery metylowy i etylowy a daléj amid i sulfamid. Rezultaty obu prac przytacza BEILSTEIN w niezmienionéj formie w swoim podręczniku chemii na str. 1551 opisując powyższe połączenia jako pochodne kwasu paraksylenodwukarbonowego. Że kwas ten nie był czystém połączeniem para to jest pewném, prawdopodobném zaś jest, że zawiérał tylko w przeważającéj ilości odmianę para.

Chemicznie czystych ksylolów użyli do badań dopiéro GUNDELACH i RAYMAN. C. GUNDELACH [2]) zastósował metodę FITTIGA, opartą na nierównéj trwałości ksylolów w obec

[1]) *Ber. d. d. ch. G.* 1876, IX, str. 1766.
[2]) *Ber. d. d. ch. G.*, 1876, IX, str. 639, *Compt. rend.* 1876, t. 82, str. 1444, *Bull.* 26, str. 43, *Jahresber.* 1876, str. 390.

kwasu azotowego i otrzymał czysty izoksylol z ksylolu handlowego. Jako pochodne izoksylolu zbadane przez GUNDELACHA wymienimy chlorek izoksylolu wrzący w 195° C. i aldehyd izotoluylowy wrzący w 197° C.

B. RAYMAN [1]) otrzymał czysty ortoksylol z ortobromotoluolu oczyszczonego za pomocą metalicznego sodu, który według LOUGININEA [2]) w zwykłéj ciepłocie na ortobromotoluol nie działa. Otrzymany tą drogą ortoksylol nie dał przy utlenieniu nawet śladów kwasu tereftalowego, co przemawia za jego czystością. Działając nań chlorem w temperaturze wrzenia dostał RAYMAN obok dwóch izomerycznych dwuchlorków mających p. t. 103° C. i 83° C. także jednochlorek ortoksylylu wrzący w 197—199° C. Według jego zapatrywań ma posiadać dwuchlorek topiący się w 103° C. budowę aldehydową $C_6H_4\begin{matrix}CH_3\\CHCl_2\end{matrix}$, zaś dwuchlorek topiący się w 83° C. budowę glykolową $C_6H_4\begin{matrix}CH_2Cl\\CH_2Cl\end{matrix}$. Chlorek ortoksylylu zamienił RAYMAN na aldehyd ortotoluylowy, a ten działaniem amalgamatu sodowego na alkohol ortoksylylowy topiący się w temperaturze 54° C., a wrzący w t. 210° C. W czasopiśmie *„Jahresberichte über die Fortschritte der Chemie“* z r. 1876 na str. 391 podaném jest dla eteru etyloortoksylylowego p. t. 109° C., a w KEKULÉGO *„Chemie der Benzolderivate“* na str. 53 p. t. 103° C. Badania nasze okazały, że eter etyloortoksylylowy jest płynnym. Według prywatnego doniesienia RAYMANA błąd pochodzi z pomyłki drukarskiéj, a otrzymane przezeń połączenie było eterem benzoiloortoksylylowym, który się topi w 103° C.

---

[1]) *Ber. d. d. ch. G.*, 1877, X, str. 95, *Bull.* 26, str. 532 i 27, str. 498; *Jahresber.* 1876, str. 391 i 1877, str. 620.
[2]) *Ber. d. d. ch. G.*, IV, str. 514.

Na uwagę zasługują jeszcze badania CANNIZZAROA [1]), który obrawszy za punkt wyjścia kwas paratoluylowy otrzymany z cymolu dostał z niego aldehyd paratoluylowy wrzący w temp. 204° C., a przez redukcyję aldehydu odpowiedni alkohol paraksylylowy $C_6H_4\begin{matrix}(1)\,CH_2\,OH\\(4)\,CH_3\end{matrix}$, topiący się w 59° C., a wrzący w 217° C. Działając na tenże alkohol kwasem solnym otrzymał z niego chlorek paraksylylu, którego jednak bliżéj nie zbadał, lecz przez gotowanie z sinkiem potasowym a następnie z potażem żrącym zamienił na kwas parametylofenilooctowy. O kwasie tym nie podaje CANNIZZARO żadnych szczegółów.

Skréślone powyżéj badania dają nam dokładny obraz szczupłych aż nadto wiadomości o połączeniach pochodnych ksylolów. Da się to powiedzieć nie tylko o pochodnych ksylolów powstałych przez przeistoczenie łańcuchów metylowych, ale także i o połączeniach jakie powstają przez podstawienie atomów wodoru w rdzeniu benzolowym. Nie wchodzimy w tém miejscu w rozbiór téj ostatniéj grupy związków, gdyż nie zostają one w żadnéj styczności z naszémi badaniami; przystąpimy zaś z kolei do zestawienia wyników naszéj pracy, jakieśmy dotychczas osiągnęli.

## Pochodne paraksylolu.

Do otrzymania paraksylolu użyliśmy sposobu podanego przez V. MEYERA [2]) a ulepszonego przez P. JANNASCHA [3]) postępując zupełnie według wskazówek przez JANNASCHA podanych. Zarówno przeprowadzenie reakcyi tą metodą jak i wydatek uzyskany pozostawiają wiele do życzenia. Przez

[1]) *Compt. rend.* 1862, t. 54, str. 1225; *Ann. Ch. Ph.*, t. 124, str. 254.
[2]) *Ber. d. d. ch. G.*, III, str. 753.
[3]) *Ber. d. d. ch. G.*, X, str. 1355.

wymrożenie głównéj frakcyi otrzymaliśmy zupełnie czysty paraksylol krystalizujący w długich graniastosłupach.

### Bromek paraksylylu.

$$C_6H_4 \begin{matrix} (1)\,CH_2Br \\ (4)\,CH_3 \end{matrix}$$

Połączenie to powstaje przy działaniu bromu na wrzący paraksylol. W celu otrzymania go wprowadzaliśmy do wrzącego w retorcie paraksylolu (25—30 gr. na raz) pary bromu porywane strumieniem suchego bezwodnika węglowego. Retorta była ogrzéwaną w łaźni parafinowéj do 130—140° C. Surowy, ciemno zabarwiony produkt, zestalił się po oziębieniu całkowicie. Przy destylacyi wydzieliła się najprzód nieznaczna ilość niezmienionego paraksylolu, poczém w temp. 210—230° przedestylowała główna część płynu, a w końcu powyżéj 230° aż do 260° przedestylował dwubromek; w kolbce pozostała nieznaczna ilość zwęglonéj masy. Z frakcyi wrzącéj między 210° a 230° wydzielonym został płyn wrzący stale w 218—220° C., który zestalił się tworząc długie przeźroczyste graniastosłupy. Chcąc ile możności uniknąć tworzenia się dwubromku należy brać na jednę drobinę paraksyloln tylko $^2/_3$ teoretycznéj ilości bromu. W ten sposób po oddestylowaniu niezaatakowanego paraksylolu otrzymuje się od razu prawie zupełnie czysty bromek paraksylylu. Przez kilkakrotne przekrystalizowanie i wyżęcie dokładne w bibule otrzymaliśmy zupełnie czyste ciało, którego analiza dała następujący rezultat: 0·3300 gr. dało 0·3390 gr. Ag. Br czyli 43·69% Br zamiast 43·24% Br obliczonych dla $C_8H_9Br$.

Bromek paraksylylu stanowi bezbarwne długie igły topiące się w temp. 31° C., a wrzące w 218—220° C. (przy 740 mm. ciśn. barometr.). Rozpuszcza się bardzo łatwo we wrzącym eterze i chloroformie; z roztworów tych wydziela

się w zbitym niewyraźnie krystalicznym stanie. W alkoholu jest trudniéj rozpuszczalny; po odparowaniu alkoholu pozostaje jako bezbarwny płyn, który nawet po długim stósunkowo czasie nie krystalizuje wcale. Bromek paraksylylu posiada zapach aromatyczny, jednak pary jego działają bardzo silnie drażniąco na błony śluzowe oczu i nosa.

### Bromek paraksylylenu.

$$C_6H_4\begin{cases}(1)\,CH_2Br\\(4)\,CH_2Br\end{cases}.$$

Bromek paraksylylenu tworzy się jako produkt uboczny przy otrzymywaniu jednobromku. Od jednobromku może być oddzielony tylko przez cząstkową krystalizacyję z wrzącego eteru lub chloroformu. Analiza dała następujący rezultat:

0·2699 gr. ciała dało 0·3838 gr. Ag. Br co odpowiada 60·50% Br zamiast 60·60% Br obliczonych dla $C_8H_8Br_2$.

Jest łatwo rozpuszczalny w gorącym eterze i chloroformie; z roztworu chloroformowego krystalizuje w postaci bezbarwnych romboidalnych tabliczek topiących się w temp. 142·5—143° C., a wrzących w 240—250°. W zimnym eterze jest bardzo trudno rozpuszczalny, gdyż 100 cz. eteru rozpuszcza w temp. 20° C. tylko 2·65 części dwubromku. Otrzymanie czystego dwubromku połączoném jest z nadzwyczaj wielką nieprzyjemnością, pary bowiem obecnego jednobromku działają bardzo silnie na oczy.

### Kwas parametylofenilooctowy.

$$C_6H_4\begin{cases}(1)\,CH_2CO_2H\\(4)\,CH_3\end{cases}.$$

Kwas ten otrzymaliśmy działając sinkiem potasowym w alkoholowym roztworze na bromek paraksylylu i zmydlając następnie utworzony nitryl wprost za pomocą wodo-

rotlenku potasowego. Po odparowaniu alkoholu i rozpuszczeniu pozostałości w wodzie wydzielił się brunatny oleisty płyn będący eterem etyloparaksylylowym, który oddzieliliśmy od wodnego roztworu soli potasowéj. Przez rozłożenie takowéj kwasem solnym powstał obfity osad od kwasu metylofenilooctowego. Ten kilkakrotnie z wody wrzącéj przekrystalizowany dał zupełnie czyste ciało. Analiza dała następujące wyniki:

1) 0·2395 gr. ciała dało 0·6303 gr. $CO_2$ i 0·1530 gr. $H_2O$
2) 0·1874 gr. „ „ 0·4927 gr. $CO_2$ i 0·1204 gr. $H_2O$

co odpowiada:

| obliczono dla $C_9H_{10}O_2$ | | | znaleziono: | |
|---|---|---|---|---|
| | | | I. | II. |
| C — | 108 — | 72·00 | 71·77 | 71·71 |
| H — | 10 — | 6·66 | 7·09 | 7·14 |
| O — | 32 — | 21·34 | — | — |
| | 150 | 100·00 | | |

Kwas parametylofenilooctowy jest łatwo rozpuszczalnym w alkoholu i eterze. W zimnéj wodzie rozpuszcza się mało, natomiast łatwo we wrzącéj. Ze stężonego gorącego wodnego roztworu krystalizuje w igłach lub w lśniących blaszkach bardzo podobnych do kwasu fenilooctowego. Posiada zapach aromatyczny podobny również do zapachu kwasu fenilooctowego. Topi się w temp. 89° C. Jest lotny z parami wodnémi.

Parametylofenilooctan wapniowy $(C_6H_9CO_2)_2Ca + 3H_2O$ otrzymany przez zobojętnienie wodnego roztworu kwasu węglanem wapniowym. Ze zgęszczonego roztworu krystalizuje po kilku dniach nad kwasem siarkowym w postaci pięknych jedwabistych igieł połączonych ze sobą gwiazdkowato. Utraca nad kwasem siarkowym po kilku dniach jednę drobinę wody. Analiza dała następujące wyniki:

0·4188 gr. ciała utraciło w łaźni wodnéj
0·0568 gr. wody, t. j. 13·56% $H_2O$ zamiast

13·76% obliczonych dla $(C_9H_9O_2)_2Ca+3H_2O$.

Sól bezwodna dała po wyprażeniu następujący rezultat:

0·1626 gr. ciała pozostawiło 0·0280 gr. CaO,

t. j. 12·30% Ca zamiast 11·83%

obliczonych dla $(C_9H_9O_2)_2Ca$.

Sól pozostawiona nad kwasem siarkowym analizowana po kilku dniach dała taki rezultat:

0·3351 gr. ciała utraciło w 100° 0·0330 gr. $H_2O$,

t. j. 9·27% $H_2O$ zamiast 9·62%

obliczonych dla $(C_9H_9O_2)_2Ca+2H_2O$.

Parametylofenilooctan srébrowy $C_6H_9CO_2Ag$ tworzy biały osad, który jest łatwo rozpuszczalnym w gorącéj wodzie i krystalizuje po ziębieniu w cienkich igłach.

Parametylofenilooctan ołowiowy i rtęciawy stanowią białe sérowate osady; parametylofenilooctan miedziowy tworzy osad jasnozielony, a parametylofenilooctan żelazowy czerwonożółty.

**Eter etyloparaksylylowy** $C_6H_4\begin{matrix}(1)\,CH_2\,O\,C_2H_5\\(4)\,CH_3\end{matrix}$.

Powstaje jako wytwór uboczny przy otrzymywaniu kwasu parametylofenilooctowego. Otrzymać go można gotując bromek paraksylylu z alkoholowym roztworem potażu żrącego. Stanowi ciecz bezbarwną posiadającą przyjemny zapach, podobny do zapachu alkoholu benzylowego. Wre w temperaturze 203° C. (przy ciśn. bar. 740 mm.). Ciężar gatunkowy wynosi w 17° 0·9304. Analiza tego eteru dała następujący rezultat:

0·1915 gr. ciała dało 0·5604 gr. $CO_2$ i 0·1698 gr. $H_2O$ co odpowiada:

79·79% C
9·85% H
zamiast
80·00% C obliczonych
9·33% H dla $C_6H_9OC_2H_5$

## Pochodne metaksylolu.

Najlepszém i najtańszém źródłem, z którego daje się metaksylol w znacznych ilościach wydobyć jest ksylol handlowy. Ten według najświéższych badań O. JACOBSENA [1]) zawiéra przeciętnie około 65% metaksylolu, obok którego znajduje się także paraksylol w ilości wynoszącéj 20—25%, a w końcu ortoksylol w ilości mniéj więcéj 10%. JACOBSEN używał do badań swoich ksylolu wydzielonego z „handlowego kumolu", którego temperatura wrzenia podawaną jest w granicach 160—170° C. Kumol handlowy jednak zawiéra prawie $^2/_3$ części całéj ilości ksylolów wrzących od 136—146° C.; reszta zaś wynosząca $^1/_3$ część jest mięszaniną pseudokumolu i mesitylenu. Zdaje się, że tylko ten ksylol otrzymany z kumolu handlowego zawiéra wszystkie trzy ksylole w stósunku takim jak go wyżéj podaliśmy. Ksylol bowiem handlowy przez nas badany, pochodzący od KAHLBAUMA i oznaczony jako „czysty ksylol" wrzący w 140° C., zawiérał tylko metaksylol obok bardzo małych śladów paraksylolu i jeszcze mniejszéj ilości ortoksylolu, tak iż po oddzieleniu za pomocą kwasu siarkowego części w nim nierozpuszczalnéj, t. j. paraksylolu i parafinowych węglowodorów, reszta była zupełnie czystym metaksylolem. Uzyskaną z tego ksylolu sól sodową kwasu metaksylolosulfonowego rozłożyliśmy następnie przez destylacyję z kwasem siarkowym stężonym. Wydzielony metaksylol przemyty ługiem sodowym i osuszony w dalszym ciągu chlorkiem wapniowym, a w końcu sodem metalicznym wrzał w temperaturze 139° C. Ilość jego wynosiła przeszło kilogram.

---

[1]) *Ber. d. d. ch. G.*, X, 1009.

**Bromek metaksylylu** $C_6H_4\begin{matrix}(1)\,CH_2\,Br\\(3)\,CH_3\end{matrix}$.

Związek ten otrzymaliśmy z metaksylolu w ten sam sposób co odpowiednie połączenie paraksylolu z zachowaniem wszystkich powyżéj wymienionych warunków.

Bromek metaksylylu stanowi płyn bezbarwny, szybko na powietrzu brunatniejący, podobnie jak bromek benzylu. Wre w temperaturze 215° C. (przy ciśn. bar. 735 mm.); ciężar gatunkowy wynosi w temp. 23° C. 1·3711 w porównaniu do wody o téj saméj temperaturze. Posiada zapach aromatyczny, słaby, jednak pary jego działają bardzo silnie na błony śluzowe nosa i oczu. Osuszyć go jest bardzo trudno, gdyż zawsze zawiéra ślady bromowodoru, a więc i wilgoci; z téj przyczyny dokładnéj analizy jego niepodobna było zrobić.

**Bromek metaksylylenu** $C_6H_4\begin{matrix}(1)\,CH_2\,Br\\(3)\,CH_2\,Br\end{matrix}$.

Powstaje jako produkt uboczny przy otrzymywaniu jednobromku, jeśli się do bromowania użyje jednéj drobiny bromu na jednę drobinę metaksylolu. W tych warunkach powstaje on w nierównie mniejszych ilościach aniżeli bromek paraksylylenu lub ortoksylylenu. Spostrzeżenie to tłómaczy dostatecznie mniemanie Grimauxa (o czém we wstępie obszerniéj mówiliśmy), że tylko paraksylol daje przy działaniu bromu dwubromek, a metaksylol takowego połączenia wcale w tym razie nie tworzy. Jako produkt główny otrzymuje się bromek metaksylylenu działając dwoma drobinami bromu na jednę drobinę wrzącego metaksylolu. Analiza dała następujący wynik:

0·2860 gr. ciała dało 0.4034 gr. Ag Br.

co odpowiada:

60·03% Br zamiast 60·60% Br

obliczonych dla $C_8 H_8 Br_2$.

Bromek metaksylylenu jest w zimnym eterze prawie nierozpuszczalny, nieco więcéj rozpuszcza się we wrzącym eterze; 100 cz. eteru rozpuszczają w 20° C. zaledwo 2·3 cz. bromku. W gorącym chloroformie rozpuszcza się łatwo i krystalizuje po oziębieniu w bezbarwne romboidalne blaszki zupełnie podobne do bromku paraksylylenu. Topi się w temperaturze 140—141° C., a wre w temp. 240—250° C. Bromek metaksylylenu utleniony zapomocą kwasu chromowego dał czysty kwas izoftalowy. Oczyszczanie bromku metaksylylenu połączoném jest z témi samémi nieprzyjemnościami co i oczyszczanie bromku paraksylylenu.

### Kwas metametylofenilooctowy.

$$C_6 H_4 \begin{cases} (1)\, CH_2, CO_2 H \\ (3)\, CH_3 \end{cases}.$$

Kwas ten otrzymaliśmy z bromku metaksylylu w ten sam sposób co kwas parametylofenilooctowy.

Analiza jego dała następujące rezultaty:

I. 0·2244 gr. ciała dało 0·1391 gr. wody i 0·5874 gr. bezwodnika węglowego.

II. 0·2206 gr. ciała dało 0·1386 gr. wody i 0·5844 gr.

III. 0·1717 gr. „ „ 0·1093 gr. „

co odpowiada:

| obliczono dla $C_9 H_{10} O_2$ | | | znaleziono: | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | I. | II. | III. |
| C — | 108 — | 72·00 | 71·39 | 72·24 | — |
| H — | 10 — | 6·66 | 6·88 | 6·98 | 7·00 |
| O — | 32 — | 21·34 | — | — | — |
| | 150 — | 100·00 | | | |

Kwas metametylofenilooctowy jest łatwo rozpuszczalnym w alkoholu i eterze; w zimnéj wodzie rozpuszcza się mało, natomiast rozpuszcza się obficie w wodzie wrzącéj, z któréj po oziębieniu krystalizuje w lśniących igłach lub blaszkach bardzo cienkich. Topi się w temperaturze 59° C. i destyluje bez rozkładu w temp. 263—264° C. Jest łatwo lotny z parami wodnémi. Pary jego drażnią silnie do kaszlu organa oddechowe. Zapach posiada aromatyczny podobny do zapachu kwasu fenilooctowego. Utleniony za pomocą teorétycznéj ilości nadmanganianu potasowego w reakcyi alkalicznéj dał czysty kwas izoftalowy niezawiérający najmniejszych śladów kwasu ortoftalowego.

Metametylofenilooctan wapniowy $(C_9H_9CO_2)_2 Ca + 3H_2O$ krystalizuje z zagęszczonego wodnego roztworu, po dłuższém staniu nad kwasem siarkowym, w jedwabistych igłach połączonych w brodawkowate skupienia. Utraca nad kwasem siarkowym połowę swojéj wody krystalizacyjnéj. Analiza dała następujące rezultaty:

0·4413 gr. ciała utraciło w 100° C. 0·0590 gr. $H_2O$, co odpowiada:

13·37% $H_2O$ zamiast 13·77%

obliczonych dla $(C_9H_9O_2)_2 Ca + 3H_2O$.

Sól pozostawiona nad kwasem siarkowym dała po kilku dniach taki rezultat:

0·3977 gr. ciała straciło w 100° C. 0·0266 gr. wody, co odpowiada:

6·68% $H_2O$ zamiast 7·12%

obliczonych dla $(C_9H_9O_2)_2 Ca + 1\frac{1}{2} H_2O$.

Sól bezwodna pozostawiła po wyprażeniu tlenek wapniu, którego oznaczenie dało następujące cyfry:

0·1135 gr. ciała dało 0·0192 gr. CaO,

co odpowiada:

12·08% Ca zamiast 11·83%

obliczonych dla $(C_9H_9O_2)_2 Ca$.

Metametylofenilooctan barowy otrzymany przez zobojętnienie wodnego roztworu kwasu czystym węglanem barowym. Zagęszczony wodny roztwór soli nie wydzielił nawet po bardzo długiém staniu nad kwasem siarkowym żadnych kryształów, lecz zamienił się w gęstą syrupowatą masę, która w końcu stężała na ciało bezkształtne.

Metametylofenilooctan srébrowy $C_8H_9CO_2Ag$ stanowi sérowaty osad, który w wodzie gorącéj jest rozpuszczalny i krystalizuje po oziębieniu w cienkich igłach.

Analiza dała następujący rezultat:

0·2103 gr. ciała zostawiło po wyprażeniu 0·0885 gr. Ag, co odpowiada:

42·10% Ag zamiast 42·02

obliczonych dla $C_9H_9O_2Ag$.

Wodny roztwór soli potasowéj kwasu metametylofenilooctowego dał ze solami ołowiowémi, rtęciawémi, miedziowémi i żelazowémi osady zupełnie podobne w własnościach swoich do odpowiednich soli kwasu parametylofenilooctowego.

## Eter metaksylyloetylowy

$$C_6H_4 \begin{cases} (1)\,CH_2\,O\,C_2\,H_5 \\ (3)\,CH_3 \end{cases}.$$

Otrzymany jako produkt uboczny przy otrzymywaniu kwasu metametylofenilooctowego. Stanowi płyn bezbarwny zupełnie podobny do eteru paraksylyloetylowego. Wre w temperaturze 202° C. (przy ciśn. bar. 740 mm.); posiada ciężar gatunkowy 0·9302 w temp. 17° C.

Analiza dała następujące cyfry:

0·1845 gr. ciała dało 0·1622 gr. wody i 0·5430 gr. bezwodnika węglowego,

co odpowiada:

80·10% C
9·75% H
zamiast
80·00% C obliczonych
9·33% H dla $C_6H_9OC_2H_5$

**Octan metaksylylowy** $C_6H_4\begin{matrix}(1)CH_2O(C_2H_3O)\\(3)CH_3\end{matrix}$.

Octan metaksylylowy otrzymaliśmy przez gotowanie bromku metaksylylu z nadmiarem stopionego octanu potasowego w roztworze alkoholowym. Po odparowaniu przeważnéj ilości alkoholu i następném rozcieńczeniu wodą wydzielił się octan metaksylylowy jako płyn brunatny cięższy od wody.

Stanowi płyn bezbarwny wrzący w temperaturze 226°C.; posiada zapach przyjemny eteryczny. VOLLRATH [1]) podaje, iż połączenie to otrzymał z chlorku ksylylu; podany przezeń punkt wrzenia 226° C. jest rzeczywiście zgodnym z tym jakiśmy znaleźli dla czystego eteru. VOLLRATHA atoli octan zawiérał prawdopodobnie tylko w przeważającéj ilości eter metaksylyloetylowy.

**Alkohol metaksylylowy** $C_6H_4\begin{matrix}(1)CH_2OH\\(3)CH_3\end{matrix}$.

Powstaje przez gotowanie w alkoholowym roztworze octanu mataksylylowego z nadmiarem potażu żrącego. Stanowi płyn bezbarwny wrzący w temperaturze 215° C. (ciśn. barom. 740 mm.); ciężar gatunkowy wynosi 1·0157 w 17° C. Zapach posiada słaby.

Analiza dała następujące rezultaty:

0·2338 gr. ciała dało 0·6728 gr. bezwodnika węglowego i 0·1788 gr. wody,
co odpowiada:

---

[1]) *Ann. Ch. Ph.*, tom 144, str. 261.

78·49% C
8·46% H
zamiast
78·68% C obliczonych dla
8·19% H $C_8H_{10}O$

Według badań CANNIZZARA [1]) stanowi alkohol paraksylylowy ciało stałe topiące się w 59° C. a wrzące w 217° C. Takie same własności okazuje i alkohol ortoksylylowy, który według RAYMANA [2]) topi się w 54° C. a wre w temperaturze 210° C. Alkohol metaksylylowy różni się znacznie od obu izomerycznych z nim związków, gdyż jest ciałem płynném, które nawet w mięszaninie oziębiającéj nie zestala się wcale, a wre w temp. 215° C. Podobną różnicę we własnościach fizycznych okazują odpowiednie kwasy i tak: kwas parametylofenilooctowy topi się w 89° C., kwas orto w 86° C., kwas zaś metametylofenilooctowy topi się w 59° C.

## Pochodne ortoksylolu.

Czysty ortoksylol otrzymaliśmy za pomocą metody podanéj przez P. JANNASCHA i H. HÜBNERA [3]). W tym celu oczyściliśmy ortobromotoluol wprzódy dokładnie sposobem LOUGININEA [4]). Handlowy ortobromotoluol rozcieńczony trzykrotną ilością benzolu zostawiony był w zetknięciu z sodem metalicznym przeszło 5—6 tygodni, przyczém zaatakowany sód był kilka razy zmieniany na świéży. Obok parabromotoluolu zostaje atakowanym przez sód metaliczny także ortobromotoluol w wielkiéj ilości, tak iż po ostatecznem oddestylowaniu oczyszczonego ortobromotoluolu ilość jego wynosi mniéj niż połowę użytego surowego ortobromotoluolu. W ten sposób np. z 1 klgr. handlowego ortobromo-

[1]) *Ann. Ch. Ph.*, tom 124, str. 254.
[2]) *Ber. d. d. ch. G.*, X, 95.
[3]) *Ann. Ch. Ph.*, t. 170, str. 117.
[4]) *Ber. d. d. ch. G.*, IV, 514.

toluolu otrzymaliśmy tylko 450 gr. oczyszczonego ortobromotoluolu.

Jannasch i Hübner robili syntezę ortoksylolu w roztworze benzolowym i uzyskali wydatek bardzo mały bo wynoszący zaledwo 18% teoretycznéj ilości. Metodę ich zmieniliśmy wprawdzie nieznacznie ale wydatek osiągnęliśmy bardzo świetny, albowiem, z 730 gr. ortobromotoluolu dostaliśmy 275 gr. czystego ortoksylolu, co stanowi przeszło 60% teoretycznéj ilości. Jako najlepszy sposób podajemy następujący:

Do 75—80 gr. benzolu znajdującego się w małéj kolbce dodaje się 11—12 gr. cienko pociętego sodu metalicznego; gdy wywiązywanie wodoru ustanie, wówczas dolewa się 25 gr. ortobromotoluolu i 30 gr. jodku metylu. Kolbkę umieszcza się w łaźni wodnéj i ogrzéwa od czasu do czasu stósownie do tego czy reakcyja się odbywa żywo czyli też słabnie. Zazwyczaj sód zostaje dopiéro po kilku godzinach zaatakowanym, a raz rozpoczęta reakcyja odbywa się wprawdzie powoli ale ciągle i daje się bardzo dobrze regulować. Po dwóch dniach reakcyja jest ukończoną. Robiąc w ten sposób na raz 6—10 kolbkami można w ciągu jednego tygodnia z łatwością 200 gr. ortoksylolu otrzymać.

**Bromek ortoksylolu** $C_6H_4\begin{cases}(1)CH_2Br\\(2)CH_3\end{cases}$.

Otrzymany został w ten sam sposób co bromki para- i metaksylylu. Stanowi płyn bezbarwny na powietrzu szybko brunatniejący. Wre w temp. 216—217° C. (przy ciśn. barom. 742 mm.). Posiada ciężar gatunkowy 1·3811 w temp. 23° C. We wszystkich swoich własnościach jest zresztą podobny do bromków para i metaksylylu.

**Bromek orteksylylenu** $C_6H_4 \begin{matrix}(1)\,CH_2Br \\ (2)\,CH_2Br\end{matrix}$.

Tworzy się jako produkt uboczny przy otrzymywaniu jednobromku; jako produkt główny powstaje przy działaniu dwóch drobin bromu na jednę drobinę wrzącego ortoksylolu. Najlepszy wydatek otrzymuje się wprowadzając szybki strumień par bromu porywanych suchym bezwodnikiem węglowym do ortoksylolu ogrzanego do temp. 130—140° C. Analiza dała następujący wynik:

0·2346 gr. ciała dało 0·3011 gr. Ag Br

co odpowiada:

60·10% Br zamiast 60·60% Br

obliczonych dla $C_8H_8Br_2$.

Bromek ortoksylylenu jest trudno rozpuszczalnym w zimnym eterze; nieco więcéj rozpuszcza się we wrzącym eterze; 100 cz. eteru rozpuszczają w 20° C. 2·07 cz. bromku. Rozpuszcza się łatwo w gorącym chloroformie, z którego krystalizuje po oziębieniu w romboidalne blaszki podobne do bromku para i metaksylylenu. Z rozcieńczonego chloroformowego roztworu krystalizuje przy wolném ulatnianiu się chloroformu w dużych kryształach zakończonych ostrosłupami. Topi się w temp. 143—143·5° C., a wre w 240—250° C. rozkładając się częściowo.

**Kwas ortometylofenilooctowy**

$C_6H_4 \begin{matrix}(1)\,CH_2CO_2H \\ (2)\,CH_3\end{matrix}$.

Kwas ten otrzymaliśmy w ten sam sposób co kwas para i metametylofenilooctowy. Jego analiza dała następujące cyfry:

0·2202 gr. ciała dało 0·5793 gr. bezwodnika węglowego i 0·1434 gr. wody,

co odpowiada:

| | | |
|---|---|---|
| 71·71% C | zamiast | 72·00% C |
| 7·23% H | | 6·66% H |

obliczonych dla $C_9H_{10}O_2$.

Sól srébrowa spalona w strumieniu tlenu dała następujący rezultat:

0·2098 gr. ciała dało 0·3216 gr. bezwodnika węglowego, 0·0698 gr. wody i 0·0884 gr. srébra
co odpowiada:

| | | |
|---|---|---|
| 41·80% C | | 42·02% C |
| 3·69% H | zamiast | 3·50% H |
| 42·13% Ag | | 42·02% Ag |

obliczonych dla $C_9H_9AgO_2$.

Kwas ortometylofenilooctowy jest w wodzie zimnéj trudno rozpuszczalny, w wodzie gorącéj jest łatwo rozpuszczalny i krystalizuje po oziębieniu w blaszki lub igły z jedwabistym połyskiem. Topi się w temp. 85—86° C, a wre w 265—267° C. Jest lotny z parami wodnemi; zapach posiada podobny do zapachu kwasu fenilooctowego.

Ortometylofenilooctan wapniowy $(C_9H_9O_2)_2Ca+4H_2O$ krystalizuje ze zgęszczonego wodnego roztworu po dłuższém staniu nad kwasem siarkowym w jedwabistych igłach połączonych ze sobą w gwiazdkowate skupienia. Nad kwasem siarkowym utraca po kilku dniach 3 drobiny wody krystalizacyjnéj. Analiza dała następujący rezultat:

0·3199 gr. ciała utraciło w 100° C. 0·0566 gr. wody, co odpowiada:

18·00% $H_2O$ zamiast 17·56%

obliczonych dla $(C_9H_9O_2)_2Ca+4H_2O$.

0·0728 gr. soli bezwodnéj pozostawiło po wyprażeniu 0·0119 gr. CaO,
co odpowiada:

11·67% Ca zamiast 11·83% Ca

obliczonych dla $(C_9H_9O_2)_2Ca$.

Sól pozostawiona nad kwasem siarkowym i analizowana po kilku dniach dała następujące liczby:

I. 0·0939 gr. ciała dało 0·0145 gr. CaO
II. 0·1235 gr. „ „ 0·0195 gr. CaO
III. 0·1069 gr. „ „ 0·0171 gr. CaO,
co odpowiada:

| I. | II. | III. |
|---|---|---|
| 11·02% Ca | 11·27% Ca | 11·42% |

zamiast 11·24% Ca obliczonych dla $(C_9H_9O_2)_2Ca+H_2O$.

Ortometylofenilooctan barowy $(C_9H_9O_2)_2Ba+2H_2O$ krystalizuje bardzo trudno z wodnego roztworu; po długiém bardzo staniu ścina się w igły gwiazdkowato połączone. Analiza dała następujący wynik:

0·8584 gr. ciała utraciło w 100° C. 0·0636 gr. wody, co odpowiada:

7·40% $H_2O$ zamiast 7·64% $H_2O$,
obliczonych dla $(C_9H_9O_2)_2Ba+2H_2O$.

Ortometylofenilooctan magnowy nie krystalizuje wcale, ale po dłuższém staniu nad kwasem siarkowym ścina się na masę bezkształtną.

Ortometylofenilooctan srébrowy $C_9H_9O_2Ag$ tworzy biały osad rozpuszczalny w gorącéj wodzie i krystalizujący po oziębieniu w cienkich igłach. Analiza dała następujące liczby:

0·1910 gr. ciała dało po wyprażeniu 0·0805 gr. Ag, co odpowiada:

42·14% Ag zamiast 42·02% Ag,
obliczonych dla $C_9H_9AgO_2$.

Wodny roztwór soli potasowéj kwasu ortometylofenilooctowego dał ze solami ołowiowemi, rtęciawemi, miedziowemi i żelazowemi osady podobne zupełnie do odpowiednich soli kwasu para i metametylofenilooctowego.

**Z pracowni chemicznéj Wszechnicy lwowskiéj.**
*Lwów w Kwietniu 1883 r.*

# BADANIA

NAD

# połączeniami pochodnemi mesitylenu.

Napisał

**P. Wispek.**

Asystent przy katedrze chemii we Wszechnicy lwowskiéj.

Głównym celem mojéj pracy, któréj wyniki w rozprawie niniejszéj przedstawić zamierzam, jest zbadanie zachowania się homologów benzolu o łańcuchach tylko metylowych względem bromu w podwyższonéj temperaturze i poznanie niektórych związków posiadających długi łańcuch kwąsowy. Studyjów robionych w tym kierunku jest stósunkowo bardzo mało i ograniczają się przeważnie na poznaniu pochodnych toluolu. Gdy więc w ubiegłym roku wykonał Szanowny Prof. Br. Radziszewski wspólnie ze mną pracę nad pochodnemi połączeniami ksylolów [1]), postanowiłem rozszérzyć te badania na trójmetylobenzole. Przedewszystkiém zająłem się zbadaniem połączeń pochodnych mesitylenu, a to z dwóch przyczyn: najpiérw, że samo otrzymanie czystego mesitylenu w większych ilościach połączoném jest z nierównie mniejszemi trudnościami aniżeli pseudo-

[1]) *Ber. d. d. Ch. Ges.* 1882, str.

kumolu, a powtóre dla tego, że dla symetrycznego trójmetylobenzolu, jakim jest mesitylen, wykluczoną jest możliwość izomerycznych form pochodnych utworzonych przez podstawienie wodoru w łańcuchu metylowym, że więc łatwiejsze poznanie takowych może dać wskazówki do postępowania przy poszukiwaniu związków pochodnych pseudokumolu.

Mesitylen zajmuje między połączeniami aromatycznemi jedno z wybitniejszych miejsc: jego związek genetyczny z acetonem stanowi przejście od ciał tłuszczowych do połączeń aromatycznych, rzec można najważniejsze ze wszystkich dotychczas zauważanych. Jakkolwiek bowiem prawie wszystkie ciała należące do szeregu tłuszczowych przechodzą w wysokiéj ciepłocie w połączenia aromatyczne, to jednak tylko niektóre z tych przemian można ująć w zrównania nadające owym procesom wysoką wartość teoretyczną. Obok spostrzeżenia Berthelota, że acetylen polimeryzując się daje benzol, styrol i w ogóle węglowodory aromatyczne ogólnego wzoru $C_{2n}$ $H_{2n}$, znaném jest analogiczne przejście także dla allylenu, z którego powstaje mesitylen. Studyjum więc pochodnych mesitylenu jest i z tego względu interesującém i dla teoryi ważném, że z budowy ich można wnioskować o budowie benzolu, połączenia zasadniczego ciał aromatycznych. Przyczyna nielicznych dotychczasowych badań nad mesitylenem leży zdaje mi się w tém, że mesitylen jest dość kosztownem ciałem, gdyż jedyna używana metoda Kanego, ulepszona przez Fittiga, daje tak nieznaczny wydatek, że takowy nie zostaje z ilością teoretyczną w żadnym prawie stósunku.

Angielski chemik Kane [1]) badając działanie kwasu siarkowego na aceton dostał węglowodór wrzący około 135° C., którego skład odpowiadał wzorowi $C_6 H_4$ i nazwał

[1]) Berzelius: *Jahresber.* 1839, p. 479.

go mesitylolem. Szczegółowo opisał HOFMANN [1]) mesitylol KANEGO w r. 1849, podał dokładniejszy punkt wrzenia: 155—160° C. i otrzymał jego pochodne połączenia bromowe i nitrowe, a MAULE [2]) nitroaminowe. Na podstawie badań swoich i MAULEA orzekł HOFMANN, że węglowodór ten ma wielkość drobinową znacznie większą od przyjętéj przez KANEGO i że daje się ona wyrazić wzorem $C_{18}H_{12}$. Podczas gdy KANE uważał go za reprezentanta węglowodorów obecnie etylenowémi zwanych, to wywnioskował HOFMANN z prac swoich, że mesitylen jest raczéj do kumolu zbliżony, nie jest jednak z nim identyczny. W rok potém otrzymał A. CAHOURS [3]) zupełnie czysty węglowodór, dla którego znalazł jeszcze wyższy punkt wrzenia: 162—164° C. i oznaczył gęstość pary odpowiadającą wzorowi HOFMANNA: $C_{18}H_{12}$ (C=6).

Dokładniejszém zbadaniem własności chemicznych tego interesującego węglowodoru zajął się dopiéro FITTIG, który w toku swoich klasycznych studyjów nad homologami benzolu zwrócił uwagę swą na mesitylen. Gdy atoli FITTIG toluol i ksylole otrzymywał metodą syntetyczną, to tutaj poszedł on drogą wprost przeciwną i poddał mesitylen utlenieniu. W ten sposób znalazł, że z mesitylenu działaniem mięszaniny dwuchromianu potasowego i kwasu siarkowego nie powstaje żaden kwas aromatyczny, a tylko obficie kwas octowy. Z tego rezultatu wynikało, że mesitylen nie jest wcale połączeniem aromatyczném, co rzeczywiście wielu chemików przyjęło [4]).

---

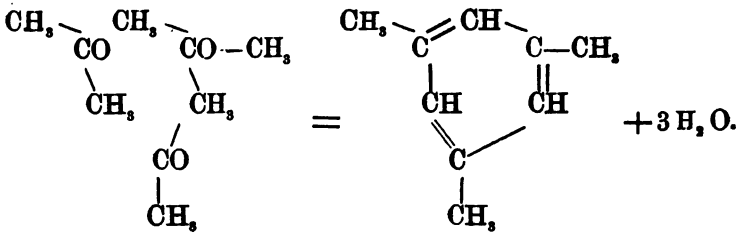
[1]) *Ann. Ch. Ph.*, 71, 121.
[2]) *Ann. Ch. Ph.*, 71, 137.
[3]) *Ann. Ch. Ph.*, 74, 106.
[4]) Porównaj: KEKULÉ, *Chemie der Benzolderivate*, t. I, 540 i *Ann. Ch. Ph.*, 137, 130; BAYER: *Ann. Ch. Ph.*, 140, 305.

Wkrótce potém, bo już w r. 1867 powtórzył Fittig [1]) swoje próby z tą odmianą, że użył do utlenienia kwasu azotowego, który nie działając tak energicznie jak kwas chromowy, utlenił mesitylen na kwas jednozasadowy mesitylenowy i kwas dwuzasadowy uwitynowy. Zachowując pewne ostrożności, zdołał Fittig utlenić kwas mesitylenowy za pomocą kwasu chromowego na trójzasadowy kwas trójmesinowy. Ztąd słusznie wnosił on, że mesitylen posiada trzy grupy $CH_3$; co do reszty zaś $C_6H_3$ to mniemał, że jest benzolową. Na podstawie badań Berthelota nad polymeryzacyją węglowodorów acetylenowych w ogóle, a w szczególności badań Schorlemmera nad polymeryzacyją tychże węglowodorów pod wpływem kwasu siarkowego stężonego przypuścił Fittig, że mesitylen powstaje przez kondensacyję allylenu pod wpływem kwasu siarkowego. Przypuszczenie to zostało następnie stwierdzoném pracami Fittiga i Schrohego [2]), którzy okazali, że allylen ($CH_3 - C \equiv CH$) rozpuszczony w kwasie siarkowym i destylowany daje mesitylen; okazali nadto, iż on powstaje dopiéro podczas destylacyi.

Co się tyczy poglądów na budowę mesitylenu, to piérwsze ich początki datują się od Bayera [3]), który w r. 1866 wypowiedział zdanie, że ponieważ mesitylen tworzy się łatwo z acetonu posiada więc prawdopodobnie budowę symetryczną. Jednakowoż dopiéro Kekulé [4]) przedstawił w r. 1867 ten pogląd jasno i w wyraźnéj formie. Opiérając się na pracy powyższéj Fittiga, przyszedł on do przekonania, że mesitylen jest symetrycznym trójmetylobenzolem i że jego powstawanie z acetonu da się tak przedstawić:

---

[1]) *Ann. Ch. Ph.*, 141, 156.
[2]) *Ber. d. d. ch. G.* 1875, p. 15 i p. 367.
[3]) *Ann. Ch. Ph.*, 140, 306.
[4]) *Zeitschr. für Ch.* 1867, 214.



Drogą doświadczalną zostało stwierdzoném to przypuszczenie KEKULÈGO bardzo świetnie przez LADENBURGA[1]) w r. 1874. LADENBURG podał mianowicie, wychodząc od pryzmatycznéj budowy benzolu, inny wzór dla mesitylenu, z którego wynikało, że zarówno dla kwasu mesitylenowego jak i dla dającego się z niego otrzymać ksylolu i kwasu ftalowego są możliwe dwie izomeryczne odmiany, podczas gdy symetryczny wzór KEKULÈGO przypuszcza możliwość tylko jednéj odmiany. Dla rozstrzygnięcia téj kwestyi przeprowadził on cały szereg badań i przekonał się na podstawie takowych, że w mesitylenie pozostałe trzy atomy wodoru niepodstawione przez metyle są równoważne, t. j. że podstawiając którykolwiek z nich grupą lub piérwiastkiem jednowartościowym otrzymuje się zawsze jedno i to samo połączenie, że więc postawiony przezeń wzór jest błędnym, a mesitylen musi mieć budowę symetryczną wskazaną przez KEKULÈGO.

Przebieg rozumowania LADENBURGA jest następujący: Niechaj wszystkie trzy metyle mesitylenu podstawiają dowolne trzy atomy wodoru w benzolu; pozostałe, a więc również dowolne, trzy atomy wodoru naznaczmy literami $\alpha$, $\beta$, $\gamma$. Tak powstały związek daje się wyrazić następującym wzorem:

---

[1]) *Ber. d. d. ch. G.* 1874, p. 1133; *Ann. Ch. Ph.* 179, 163.

$$C_6(CH_3)_3 \quad H \quad H \quad H$$
$$\alpha \quad \beta \quad \gamma.$$

Nitrując mesitylen otrzymuje się obok innych produktów także dwunitromesitylen, który niech będzie:

$$C_6(CH_3)_3 \quad NO_2 \quad NO_2 \quad H,$$
$$\alpha \quad \beta \quad \gamma.$$

Jeżeli zaś według MAULEA działać będziemy siarczkiem amonowym, dostaniemy nitroamidomesitylen

$$C_6(CH_3)_3 \quad NO_2 \quad NH_2 \quad H$$
$$\alpha \quad \beta \quad \gamma,$$

który jeszcze raz nitrowany daje dwunitroamidomesitylen

$$C_6(CH_3)_3 \quad NO_2 \quad NH_2 \quad NO_2$$
$$\alpha \quad \beta \quad \gamma$$

a to ostatnie ciało przechodzi działaniem kwasu azotawego w dwunitromesitylen

$$C_6(CH_3)_3 \quad NO_2 \quad H \quad NO_2$$
$$\alpha \quad \beta \quad \gamma$$

identyczny z dwunitromesitylenem otrzymanym wprost z mesitylenu. Wychodząc więc z dwunitromesitylenu mającego grupy $NO_2$ w miejscach $\alpha$ i $\beta$ i poddając go szeregowi przemian dochodzi się do identycznego z nim dwunitromesitylenu, który ma grupy $NO_2$ w miejscach $\alpha$ i $\gamma$, ztąd wniosek, że dwa miejsca: $\beta$ i $\gamma$ są równoważne.

Działając daléj na nitroamidomesitylen MAULEA kwasem azotawym otrzymuje się nitromesitylen. Ten sam nitromesitylen powstaje przy bezpośredniém działaniu kwasu azotowego na mesitylen, ma więc budowę następującą:

$$(C_6(CH_3)_3 \quad NO_2 \quad H \quad H$$
$$\alpha \quad \beta \quad \gamma.$$

Przez redukcyję daje on amidomesitylen czyli mesidynę

$$C_6(CH_3)_3 \quad NH_2 \quad H \quad H$$
$$\alpha \quad \beta \quad \gamma,$$

która działaniem kwasu azotowego przechodzi w nitroamidomesitylen (nitromesidynę); ten może być

$C_6(CH_3)\ NH_2\ NO_2\ H$ albo
$C_6(CH_3)_2\ NH_2\ H\ NO_2$
$\alpha\ \beta\ \gamma.$

Gdy zaś poprzednio okazano, że miejsca $\alpha$ i $\beta$ są równoważne, więc powstaje tylko jedna nitromesidyna, która okazała się identyczną z nitroamidomesitylenem Maulea otrzymanym z dwunitromesitylenu. Ztąd wynika, że wzór

$C_6(CH_3)_2\ NO_2\ NH_2\ H$ jest identycznym
z wzorem $C_6(CH_3)_2\ NH_2\ NO_2\ H$
i z wzorem $C_6(CH_3)_2\ NH_2\ H\ NO_2$
$\alpha\ \beta\ \gamma$

czyli, że miejsca $\alpha$, $\beta$ i $\gamma$ w mesitylenie są równoważne. Możliwém to jest tylko wtedy, gdy mesitylenowi nada się wzór symetryczny (1:3:5), przyjęty już poprzednio przez Kekulégo.

Klasyczny ten dowód Ladenburga doniosłe posiada znaczenie, a ważność jego wnet się ujawni, gdy się zauważy, że mesitylen mając symetryczną budowę może dać tylko jeden kwas mesitylenowy, który destylowany z tlenkiem wapniowym daje ksylol o budowie 1:3. Jest on obok dowodów Körnera [1]) i Griessa [2]) podstawą, na któréj opiéra się twierdzenie, że połączenia meta mają budowę 1:3 Gdy zaś Ladenburg [3]) dowiódł, że połączenia *para* muszą być 1:4, więc dla połączeń *orto* pozostaje tylko położenie 1:2. Dotychczasowe studyjum połączeń pochodnych mesitylenu zawdzięczamy głównie Ladenburgowi, Fittigowi i jego uczniom. Dotyczy ono jedynie produktów podstawienia wodorów w rdzeniu benzolowym przez chlorowce, grupę nitrową, aminową i sulfonową. Z pochodnych utworzonych przez przemianę grup metylowych zbadano tylko połączenia po-

[1]) *Gazetta ch. it.*, 4, 443.
[2]) *Ber. d. d. ch. G.*, 7, 1226.
[3]) *Ber. d. d. ch. G.*, 2, 140.

wstałe przez utlenienie takowych, a więc kwasy mesitylenowy, uwitynowy, trójmesinowy i ich produkta podstawienia [1]). Badań zaś nad ciałami powstałemi przez substytucyję w łańcuchu metylowym i przez przedłużenie takowego dotychczas wcale nie robiono.

Dla uzupełnienia téj luki w historyi chemicznéj mesitylenu i dla uzyskania danych do określenia nowego szeregu homologicznych połączeń, zbadałem jednę grupę pochodnych mesitylenu, a otrzymane rezultaty w systematycznym porządku podaję.

Przy wykonywaniu badań kładłem zawsze wielką wagę na to, aby używane materyjały były o ile możności czystemi, gdyż tylko takie mogą dać rękojmię dokładności spostrzeżeń, a tém samém nadać badaniom wartość naukową. Mesitylen pochodził w części od KAHLBAUMA, w większéj zaś części był otrzymany metodą FITTIGA z acetonu i po oczyszczeniu wrzał w granicach od 162—165° C. Ilość jakiéj użyłem do badań, wynosiła około 400 gr.

**Bromek mesitylu** $C_6H_3\begin{cases}(1)\,CH_2Br\\(3)\,CH_3\\(5)\,CH_3\end{cases}$.

Uwzględniając dotychczasowe badania nad działaniem chloru i bromu na związki aromatyczne w temperaturze podniesionéj można było przewidzieć, że i mesitylen w cieplocie wrzenia da połączenie zawiérające brom podstawiony w łańcuchu bocznym. Tego rodzaju działanie chlorowców na połączenia aromatyczne jest nader charakterystycznem,

[1]) Porówn. FITTIG: *Ann. Ch. Ph.*, 141, 149; BÖTTINGER: *Ann. Ch. Ph.*, 189, 171; FITTIG i SCHMITZ: *Ann. Ch. Ph.*, 193, 162 i nastp.; JACOBSEN: *Ber. d. d. ch. G.*, 11, 2054 i 12, 604.

a wpływ temperatury na jakość tworzącego się połączenia szczególniéj tu się uwidocznia. Spostrzegł to po raz piérwszy na toluolu DEVILLE, który znalazł, że inne powstają produkta, gdy chlor działa na zimny toluol a inne gdy działa na wrzący. CANNIZZARO [1]) destylując toluol w strumieniu chloru dostał połączenie identyczne z chlorkiem otrzymanym z alkoholu benzylowego i nazwał je chlorkiem benzylu. Gdy BEILSTEIN [2]) powtórzył w r. 1860 doświadczenia DEVILLEA, nie znalazł żadnéj różnicy w działaniu chloru, otrzymał bowiem tylko chlorek benzylu CANNIZZARA, i dla tego zaprzeczył stanowczo twierdzeniu DEVILLEA. Dopiéro W. DAMMANN, jeden z uczniów BEILSTEINA, otrzymał działaniem chloru na toluol należycie oziębiany połączenie, które w swoich własnościach chemicznych różniło się zupełnie od chlorku benzylu CANNIZZARA. BEILSTEIN i GEITNER [3]) rozszérzając badania DAMMANNA doszli do ważnego rezultatu, że chlor podstawia w toluolu na zimno wodór w rdzeniu benzolowym, na gorąco zaś w łańcuchu bocznym i że te dwa połączenia różnią się zupełnie od siebie zarówno własnościami chemicznemi jak i fizycznemi.

W toku prac swoich nad homologami benzolu otrzymali FITTIG i GLINZER [4]) jednobromotoluol, a polegając na dawniejszych pracach BEILSTEINA sądzili, że on jest analogicznie zbudowanym z chlorkiem benzylu CANNIZZARA. KEKULÉ [5]) jednak broniąc w tym punkcie swojéj teoryi połączeń aromatycznych otrzymał z alkoholu benzylowego bromek benzylu zupełnie różny od bromotoluolu FITTIGA i udowodnił tém samém, iż działanie bromu na połączenia aromatyczne jest takie same jak i chloru.

---

[1]) *Ann. Ch. Ph.*, 96, 246.
[2]) *Ann. Ch. Ph.*, 116, 336.
[3]) *Ann. Ch. Ph.*, 139, 331.
[4]) *Ann. Ch. Ph.*, 136, 301.
[5]) *Ann. Ch. Ph.*, 137, 190.

Działanie obu piérwiastków: chloru i bromu staje się więcéj skomplikowaném, jeżeli łańcuch boczny jest dłuższy, co stwierdzono dla etylobenzolu i jego homologów. W tym razie brom zachowuje się odmiennie od chloru; gdy bowiem chlor [1]) podstawia w temperaturze wrzenia etylobenzolu wodór znajdujący się w grupie krańcowéj $CH_3$, to brom podstawia, co udowodnił Prof. Br. Radziszewski [2]), wodór znajdujący się w grupie $CH_2$ połączonéj bezpośrednio z rdzeniem benzolowym, a dopiéro następny atom bromu podstawia wodór w grupie sąsiedniéj $CH_3$. To prawo działania bromu rozszérzył Prof. Br. Radziszewski także i na propylobenzol, a J. Schramm [3]) na amylobenzole i heksylobenzol, tak, że obecnie należy je uważać za zupełnie ogólne.

Jeśli węglowodór aromatyczny zawiéra tylko grupy metylowe wówczas wstępuje w podwyższonéj temperaturze piérwszy atom chloru lub bromu do jednéj z grup metylowych. Wynika to z prac Gundelacha [4]), Raymanna [5]) Vollratha [6]) i Grimauxa [7]), którzy otrzymali chlorki orto, meta i paraksylylu. Dla bromu udowodnili analogiczne zachowanie się Br. Radziszewski i P. Wispek [8]), którzy działaniem par bromu na wrzące ksylole dostali bromki orto, meta i paraksylylu.

Interesującém jest zachowanie się drugiego atomu chloru i bromu względem chlorków a względnie bromków ksylylu. Spostrzeżenia jakie zrobiono w téj mierze dla toluolu nie mogą danego pytania rozstrzygnąć. Dla toluolu

---

[1]) Fittig, Kiesow: *Ann. Ch. Ph.*, 156, 240.
[2]) *Ber. d. d. ch. G.* 1873, 492; 1874, 140; 1876, 260.
[3]) Rozprawy Akad. krak. 1882, T. IX.
[4]) *Bull. soc. ch.*, 26, 43.
[5]) *Bull. soc. ch.*, 26, 534.
[6]) *Zeitschr. f. Ch.* 1866, 489.
[7]) *Zeitschr. f. Ch.*, 1867, 381.
[8]) *Ber. d. d. ch. G.* 1882.

udowodnił mianowicie BEILSTEIN i KUHLBERG [1]) w r. 1868, że w temperaturze wrzenia dają się podstawić przez chlor, po kolei wszystkie trzy atomy wodoru, zawarte w grupie $CH_3$. Dla ksylolów przewiduje w tym przypadku teoryja dwa izomeryczne połączenia, zależnie od tego czy oba atomy chlorowca wstępują do jednéj grupy metylowéj, czyli, też rozdzielają się na obie grupy. W piérwszym razie dałby dwuchlorek lub dwubromek działaniem wody odpowiedni aldehyd, a w drugim razie alkohol dwuatomowy czyli glykol. Następujące formułki, w których przejścia oznaczam strzałkami, przedstawiają to zapatrywanie szematycznie:

$$C_6H_4\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix} \rightarrow C_6H_4\begin{matrix}CH_2Br\\CH_3\end{matrix} \rightarrow C_6H_4\begin{matrix}CH_2Br\\CH_2Br\end{matrix} \rightarrow C_6H_4\begin{matrix}CH_2OH\\CH_2OH\end{matrix}$$

$$\rightarrow C_6H_4\begin{matrix}CHBr_2\\CH_3\end{matrix} \rightarrow C_6H_4\begin{matrix}CHO\\CH_3\end{matrix}$$

Otóż GRIMAUX [2]) znalazł, że dwuchlorek paraksylylenu ogrzéwany z wodą do 180° C. daje połączenie glykolowe, ogrzany zaś z wodą do 200° C. daje polyglykole. Prof. BR. RADZISZEWSKI i P. WISPEK otrzymali téż same połączenia ogrzéwając w rurach dwubromki ksylylenów z wodą.

Z badań tych wynika niewątpliwie, że przy działaniu dwóch drobin bromu na wrzący ksylol podstawione zostają dwa atomy wodoru nie w jednéj grupie $CH_3$, ale po jednym w każdym łańcuchu metylowym, przez co tworzy się połączenie glykolowe

$$C_6H_4\begin{matrix}CH_2Br\\CH_2Br\end{matrix}.$$

Bromków izomerycznych aldehydowych dotychczas nie poznano, wskazaną jest jednak droga do ich otrzymania, a mia-

[1]) *Ann. Ch. Ph.*, 146, 322; porówn. LIMPRICHT: *Ann. Ch. Ph.*, 135, 80 i 139, 323.

[2]) *Zeitschr. für Ch.* 1870, 394.

nowicie działaniem pięciobromku fosforu na odpowiednie aldehydy.

Podczas gdy bromki orto, meta i paraksylylu istnieją każdy tylko w jednéj możliwéj formie, to dla trójmetylobenzolów przewiduje teoryja takowych aż sześć; z tych jeden wyprowadza się od mesitylenu, trzy od pseudokumolu, a dwa od nieznanego dotychczas trójmetylobenzolu mającego budowę następującą:

$$C_6H_3\begin{cases}(1)\,CH_3\\(2)\,CH_3\\(3)\,CH_3\end{cases}.$$

Uwzględniając tylko węglowodory znane i przyjmując budowę mesitylenu jako symetryczną, a pseudokumolu jako niesymetryczną, można ich bromki następującemi formułkami graficznemi przedstawić:

*a)* bromek mesitylu: $C_6H_3\begin{cases}(1)\,CH_2\,Br\\(3)\,CH_3\\(5)\,CH_3\end{cases}$

*b)* bromki pseudokumylu: 1 $C_6H_3\begin{cases}(1)\,CH_2\,Br\\(3)\,CH_3\\(4)\,CH_3\end{cases}$

2. $C_6H_3\begin{cases}(1)\,CH_3\\(3)\,CH_2\,Br\\(4)\,CH_3\end{cases}$ 3. $C_6H_3\begin{cases}(1)\,CH_3\\(3)\,CH_3\\(4)\,CH_2\,Br\end{cases}$.

Muszę w tém miejscu zauważyć, że słownictwo chemiczne tego rodzaju połączeń pochodnych jest dotychczas nieustalone. Podczas gdy dla rodnika: $C_6H_5\,CH_2$ — przyjęto powszechnie nazwę CANNIZZARA: benzyl, to rodnik

$$C_6H_4\begin{cases}CH_2-\\CH_3\end{cases}$$

zowią jedni tolylem, inni zaś ksylylem. Chwiejność tę podniesiono już w czasopiśmie „*Jahresberichte über die Fortschr. d. Chemie*“ 1866, p. 605 i polecono nazwę ksylyl. Ta a nie

inna nazwa użytą została [1]) następnie przy określaniu pochodnych ksylolów, jako najbardziéj zgodna z istotą rzeczy. Na równéj podstawie wypadnie mi nazwać analogiczne rodniki mesitylenu i pseudokumolu: mesitylem i pseudokumylem.

Pomijając tymczasowo studyjum bromków pseudokumylu, którego otrzymanie znaczniejszych ilości w stanie czystym jest połączoném z wieloma trudnościami, zająłem się zbadaniem bromku mesitylenu.

Bromowanie mesitylenu przeprowadzałem w retortach w łaźni parafinowéj w ilościach co najwyżéj od 25—30 gr. na jeden raz. Odpowiednią ilość bromu (1 drb. bromu na jednę drobinę mesitylenu) wprowadzałem w stanie pary za pomocą strumienia suchego bezwodnika węglowego, wywiązującego się w aparacie Pohla. Aparat ten dostarcza bardzo regularnego i ciągłego strumienia bezwodnika węglowego, co sprawia, że robota staje się mniéj uciążliwą. Temperatura łaźni parafinowéj nie powinna przekraczać nigdy 150°C. Podnosząc bowiem ciepłotę takowéj aż do 163° C., t. j. do temperatury wrzenia mesitylenu otrzymałem płyn gęsty, zupełnie nieprzezroczysty, który przy destylacyi pozostawił znaczną ilość węgla; głównego produktu uzyskałem z niego niewiele. Z tego powodu ogrzéwałem płyn tylko do temperatury 130—140° C., która okazała się zupełnie dostateczną, témbardziéj że i w ciepłocie 120° C. spostrzegłem chciwe pochłanianie par bromu i wydzielanie się obfite strumieni bromowodoru.

Otrzymany ciemno zabarwiony płyn poddałem destylacyi i wydzieliłem najprzód niezaatakowany mesitylen, następnie w temperaturze 220—240° C. płyn bezbarwny, na powietrzu szybko zieleniejący i brunatniejący, a w końcu małą ilość produktów wysoko wrzących od 240—275° C.

[1]) Br. Radziszewski i P. Wispek: *Ber. d. d. ch. G.* 1882.

Gdy temperatura dochodzi do 240° C. wówczas zaczyna się wydzielać obficie bromowodór, płyn gęstnieje, pieni się i w końcu pozostaje w kolbce znaczna ilość dziurkowatéj zwęglonéj masy. Wydzielanie się bromowodoru świadczy, że następuje rozkład ciał wysoko wrzących. Mimo kilkakrotnego frakcyjonowania części wrzącéj od 240—275° C. nie zdołałem uchwycić żadnego stałego punktu wrzenia, a w kolbce pozostawała za każdym razem masa zwęglona. Również i w mięszaninie oziębiającéj nie mogłem frakcyi téj doprowadzić do zestalenia. Zupełnie podobnie zachowuje się przy destylacyi surowy produkt bromowanych ksylolów, tylko że wrzące około 250° C. dwubromki ksylylenów w znacznéj części przedestylują, a jedynie niewielka ilość ulega rozkładowi i zwęgleniu. Prawdopodobném więc jest, że obok jednobromku utworzył się podczas bromowania także i dwubromek mesitylu, który atoli przy destylacyi rozkłada się tak dalece, iż nie podobna jest otrzymać go w stanie czystym.

Ponieważ przy takiéj metodzie narażony byłem na znaczne straty i otrzymywałem zaledwie 50% teoretycznéj ilości bromku mesitylu, zmieniłem więc sposób bromowania o tyle, że używałem nie teoretycznéj ilości bromu (1 drobina Br na 1 drobinę $C_9H_{12}$), ale tylko $^2/_3$ części takowéj, tak że na 25—30 gr. mesitylenu brałem 25—30 gr. bromu; wszystkie inne warunki pozostały te same, a jednorazowe bromowanie trwało przeciętnie 3—4 godziny. Przy powolnie prowadzonéj destylacyi otrzymanego surowego produktu (w celu zupełnego wydzielenia mesitylenu) przeszła najprzód znaczna część niezmienionego mesitylenu, a następnie w temperaturze 220—240° C. prawie czysty bromek, który mógł być użyty już w takim stanie do dalszych robót. W ten sposób uzyskałem wydatek prawie do teoretycznego się zbliżający, gdyż w kolbce pozostawały ledwo ślady zwęglonéj masy.

Z płynu wrzącego w granicach od 220—240° C. wydzieliłem po kilkakrotném cząstkowém destylowaniu część wrzącą stale w temperaturze 229—231° C. Frakcyja ta pozostaje długi czas w ciepłocie pokojowéj (18—21° C.) płynną i dopiéro po oziębieniu lub wrzuceniu odrobiny stałego bromku ścina się na masę krystaliczną barwy brunatnéj. Dla zupełnego oczyszczenia bromku mesitylu należy go najprzód silnie oziębić, a następnie w zimnéj bibule wyżąć; w przeciwnym bowiem razie stopi się przy wyżymaniu większa część jego i wsiąknie w bibułę. W końcu wykrystalizowałem go kilkakrotnie z eteru.

Tak oczyszczony bromek i wysuszony nad kwasem siarkowym dał przy analizie metodą Carіusa wykonanéj następujący rezultat:

0·3350 grm. substancyi dało 0·2936 grm. Ag Br i
0·0123 grm. Ag, czyli 0·1340 grm. Br
co odpowiada 40·00% Br zamiast 40·20%
obliczone dla wzoru $C_9 H_{11} Br$.

Bromek mesitylu wykrystalizowany z eteru przedstawia białe długie igły, połączone w płatki topiące się w temperaturze 37·5—38° C. Wre stale w temperaturze 229—231° C. przy ciśn. bar. 740 mm. bez rozkładu i krystalizuje przez oziębienie w długie igły graniastosłupowe. Jest bardzo łatwo rozpuszczalnym w eterze i w chloroformie, z których daje się dobrze wykrystalizować. W gorącym alkoholu rozpuszcza się łatwo, ale źle z niego krystalizuje. Podobnie jak bromki ksylylów i dwubromki ksylylenów posiada w wysokim stopniu własność drażnienia błon śluzowych, a przedewszystkiém oczu. Drażnienie to daje się szczególniéj uczuć przy wyżymaniu bromku w bibule i jest tak silném, iż ta czynność połączoną jest z niemałą nieprzyjemnością.

Nadmienić muszę, że o ile z własnych doświadczeń wywnioskować mogłem, nie posiadają bromki ksylylów ni

dwubromki ksylylenów w stanie zupełnie czystym i w zwykłéj temperaturze gryzących własności. Jednobromki mają nawet zapach aromatyczny bardzo słabo szczypiący, a dopiéro rozpylone w powietrzu drażnią silnie błony śluzowe, jednak w stopniu słabszym od bromku benzylu. Dwubromki wydzielają dopiéro przy ogrzaniu pary szczypiące; tak samo zachowują się dwubromki styrolu i propylobenzolu. Również nie działa i bromek mesitylu w stanie czystym i w niskiéj temperaturze na błony śluzowe, ale będąc łatwo topliwym ulatnia się w ciepłocie nie zbyt wysokiéj, a pary jego posiadają własności szczypiące. W końcu jednak zauważę, że mając wiele do czynienia z bromkami ksylylów i z bromkiem mesitylu doświadczyłem, iż organizm jest w stanie przyzwyczaić się w wysokim stopniu do działania gryzącego tego rodzaju połączeń i że staje się na takowe mniéj wrażliwym.

Bromek mesitylu zajmuje w szeregu homologicznym bromków: $C_nH_{2n-7}Br$ trzecie z rzędu miejsce. Piérwszym wyrazem tego szeregu jest bromek benzylu, a nie bromobenzol, jakby się na pozór zdawać mogło, gdyż ten zawiérając brom w rdzeniu benzolowym posiada w skutek tego zupełnie odmienne własności chemiczne. Prawdziwemi homologami bromobenzolu są bromotoluole, bromoksylole, bromomesitylen i t. p. Następujące zestawienie poznanych dotychczas homologicznych wyrazów przedstawi jaśniéj to zapatrywanie:

*a*) homologi bromobenzolu:

$C_6H_5Br$

$C_6H_4\begin{matrix}\nearrow CH_3\\ \searrow Br\end{matrix}$

$C_6H_3\begin{matrix}\nearrow (CH_3)_2\\ \searrow Br\end{matrix}$

$C_6H_2\begin{matrix}\nearrow (CH_3)_3\\ \searrow Br\end{matrix}$

*b*) homologi bromku benzylu:

$C_6H_5CH_2Br$

$C_6H_4\begin{matrix}\nearrow (1)\,CH_2Br\\ \searrow (2)\,CH_3\end{matrix}$

$C_6H_4\begin{matrix}\nearrow (1)\,CH_2Br\\ \searrow (3)\,CH_3\end{matrix}$

$C_6H_4\begin{matrix}\nearrow (1)\,CH_2Br\\ \searrow (4)\,CH_3\end{matrix}$

i inne $C_6H_3\begin{cases}-(1)\,CH_2Br\\-(3)\,CH_3\\-(5)\,CH_3\end{cases}$.

Jak wszystkie szeregi homologiczne tak samo i ten posiada pewne ogólne charakterystyczne własności. I tak ze wszystkich powyższych związków, w szeregu *b* zawartych, daje się brom z wszelką łatwością wyrzucić i zastąpić inną grupą lub piérwiastkiem jednowartościowym. Azotan srébrowy w obecności stężonego kwasu azotowego działa tak gwałtownie, że już w zwykłéj temperaturze tworzy się bromek srébrowy, a płyn się silnie ogrzéwa. Przez ogrzanie bromku w alkoholowym roztworze z sinkiem potasowym, octanem potasowym, lub siarkosinkiem potasowym tworzy się z wszelką łatwością odpowiedni sinek, octan lub siarkosinek. Jedyny wyjątek stanowi sód metaliczny, którego działanie w zwykłéj temperaturze jest prawie żadne, a w podwyższonéj tak słabe, iż dla otrzymania dwubenzylu, dwuksylylu lub dwumesitylu potrzeba bromki rozpuszczone w płynach wysoko wrzących, jak benzolu, toluolu ogrzéwać do temperatury wrzenia takowych.

Również i własności fizyczne bromków okazują pewną wspólną cechę i związek z macierzystą substancyją, tj. z węglowodorami. I tak: bromki trzech ksylylów posiadają zbliżone punkty wrzenia: 217°, 215°, 219° C., podobnie jak ksylole, które wrą w temperaturze 143°, 139°, 136° C. Przez wprowadzenie jednego atomu bromu do drobiny węglowodoru następuje podwyższenie temperatury wrzenia, a podwyższenie to staje się coraz mniejszém w miarę wzrostu wielkości drobiny, jak to się okazuje z podanego niżéj zestawienia:

| | p. wrzenia węglowodoru | p. wrzenia bromku | różnica |
|---|---|---|---|
| toluol | 111° | 199° | 88° |
| paraksylol | 136° | 219° | 83° |
| metaksylol | 139° | 215° | 76° |

| | p. wrzenia węglowodoru | p. wrzenia bromku | różnica |
|---|---|---|---|
| ortoksylol | 143° | 217° | 74° |
| mesitylen | 163° | 230° | 67°. |

Gdy bromki benzylu, orto- i metaksylylu podobnie jak odpowiedne węglowodory są płynne i w mięszaninie oziębiającéj nie zestalają się, to bromek paraksylylu, krystalizujący w pryzmaty topiące się w 31° C., podziela tę własność z paraksylolem, który w mięszaninie oziębiającéj ścina się w piękne długie graniastosłupy. Nakoniec bromek mesitylu mający większą drobinę i zajmujący w szeregu homologicznym dalsze od poprzednich miejsce, jest w zwykłéj temperaturze stałym i posiada punkt topienia 37·5—38° C.

### Octan mesitylu $C_9H_{11}(C_2H_3O)O$.

Połączenie to tworzy się działaniem octanu potasowego na bromek mesitylu. W celu otrzymania tego eteru gotowałem w alkoholowym roztworze bromek z równą ilością stopionego octanu potasowego. Gdy bromek potasowy przestał się wydzielać, a więc reakcyja była skończoną, wtedy odsączywszy płyn od bromku potasowego wydzieliłem przez silne rozcieńczenie wodą utworzony octan mesitylu, który po dłuższém staniu osadził się jako płyn brunatny, cięższy od wody. Ten osuszony chlorkiem wapniowym, a następnie zostawiony krótki czas w zetknięciu z metalicznym sodem celem zabrania resztek wody i rozłożenia śladów niezmienionego bromku mesitylu, dał przy destylacyi główną część płynu wrzącą w temperaturze 225—235° C. Po kilkakrotném frakcyjonowaniu wydzieliłem zeń część wrzącą w temp. 228—231° C. Ciecz ta poddana analizie dała następujące rezultaty:

0·1842 grm. substancyi spalonéj w strumieniu tlenu dały 0·1260 grm. $H_2O$ i 0·4938 grm. $CO_2$

czemu odpowiada:

H — 7·60% zamiast 7·86 obliczone dla
C — 73·99% 74·16 $C_{11} H_{14} O_2$.

Otrzymany octan mesitylu stanowi płyn bezbarwny przyjemnego zapachu eterycznego. Jeżeli zawiéra ślady wody wtedy posiada po przedestylowaniu zapach przypominający kwas octowy, co wskazuje, że się z wodą częściowo rozkłada przy destylacyi. Wre bez rozkładu stale w temp. 228—231° C. przy ciśn. barom. 745 mm. Ciężar gatunkowy jego wynosi w temp. 16·5° C. 1·0903.

Przez zmydlenie octanu mesitylu potażem żrącym starałem się otrzymać z niego alkohol mesitylowy. Gotowałem więc 20 gr. czystego octanu mesitylu z nadmiarem potażu żrącego w alkoholowym roztworze przez kilka godzin, poczém całą masę alkoholu rozcieńczyłem znaczną ilością wody, przez co opadł na dno płyn ciemno zabarwiony, który zebrany i osuszony wrzał przy destylacyi w temp. 218—223° C. Sód metaliczny w piérwszéj chwili nań nie działa, wkrótce jednak następuje dość gwałtowna reakcyja, płyn silnie się ogrzéwa i otrzymuje się masę białą galaretowatą, rozpuszczalną w eterze, prawdopodobnie alkoholan sodowy, gdyż takowa w zetknięciu z wodą rozkłada się całkowicie z wydzieleniem oleistych kropel. Chcąc pozbyć się śladów wody, jakie jeszcze zawiérał, wsypałem doń niewielką ilość bezwodnika fosforowego; prócz zwykłego syczenia, jakie bezwodnik fosforowy zawsze w zetknięciu z wodą wydaje i słabego ogrzania się płynu nie zauważyłem żadnego innego działania. Gdy bezpośrednio potém płyn odlałem i poddałem go destylacyi, wówczas zmąciła się cała masa cieczy i przedestylowała znaczna ilość wody, poczém termometr szybko poszedł w górę powyżéj 360° C. Destylując daléj bez termometru dostałem ciało stałe białe z piękną fluorescencyją zieloną, topiące się dość wysoko. Z powodu małéj ilości tego ciała nie mogłem go dokładnie

zbadać; również nie mogłem zrobić analizy alkoholu, którego cała ilość działaniem bezwodnika fosforowego została zniszczoną.

W opisanych dotąd połączeniach uległa jedna z grup metylowych mesitylenu tego rodzaju przemianom, że jeden atom wodoru takowéj został podstawiony przez rodniki jednowartościowe: Br, $(C_2 H_3 O) O$ i (OH). W dalszym ciągu badań postanowiłem otrzymać takie pochodne, któreby zawiérały łańcuch metylowy przedłużony, a więc połączony bezpośrednio z nowym atomem węgla. Jeżeli ten wstępujący atom węgla będzie przyłączony pod postacią grupy $CH_3$, wówczas powstanie węglowodór etylodwumetylobenzol o budowie symetrycznéj, poznany już dawniéj przez JACOBSENA i WRÓBLEWSKIEGO. Z wszystkich możliwych tego rodzaju połączeń najbardziéj interesującém jest odpowiedni kwas, a więc taki pochodny związek, w którym grupa karboksylowa COOH przedstawia atom wodoru w jednym z łańcuchów $CH_3$ mesitylenu. Z tego powodu zająłem się jego otrzymaniem i dokładném poznaniem własności.

**Kwas symetryczny dwumetylofenilooctowy (mesitylomrówkowy)**

$$C_6 H_3 \begin{cases} -(1)\, CH_2\, CO_2 H \\ -(3)\, CH_3 \\ -(5)\, CH_3 \end{cases}$$

Za punkt wyjścia do otrzymania kwasu s.-dwumetylofenilooctowego służył mi bromek mesitylu. Chcąc przejść od bromku do kwasu skorzystałem ze sposobu, jaki był używany piérwotnie do syntezy kwasów tłuszczowych, przez CANNIZZARA [1]) zastósowany następnie do otrzymywania kwa-

[1]) *Ann. Ch. Ph.*, 96, 247.

sów aromatycznych. Polega on na przemianie chlorków lub bromków odpowiednich alkoholi za pomocą sinku potasowego na sinek rodnika alkoholowego, który przy gotowaniu z alkalijami lub kwasami w kwas przechodzi.

W ten sposób otrzymał po raz piérwszy CANNIZZARO [1]) w r. 1855 kwas fenilooctowy ($\alpha$-toluylowy), którego syntezę przedstawiają następujące schematyczne formułki:

$$C_6H_5.CH_2.OH \rightarrow C_6H_5.CH_2.Cl \rightarrow C_6H_5.CH_2.CN \rightarrow C_6H_5.CH_2COOH.$$

Następnie użyli téj metody Prof. BR. RADZISZEWSKI i P. WISPEK [2]) do otrzymania izomerycznych kwasów metylofenilooctowych. Wszystkie trzy kwasy otrzymane były z odpowiednich nitrylów; za punkt wyjścia posłużyły bromki otrzymane działaniem par bromu na wrzące ksylole, a więc mające brom podstawiony w łańcuchu metylowym; przez gotowanie takowych z sinkiem potasowym i następne zmydlenie utworzonego nitrylu potażem żrącym powstały odpowiednie kwasy. Są więc one, jak to następujące zestawienie okazuje, w ten sposób związane z ksylolami:

$$C_6H_4\begin{matrix}\nearrow CH_3\\ \searrow CH_3\end{matrix} \longrightarrow C_6H_4\begin{matrix}\nearrow CH_2Br\\ \searrow CH_3\end{matrix} \longrightarrow C_6H_4\begin{matrix}\nearrow CH_2CN\\ \searrow CH_3\end{matrix} \longrightarrow C_6H_4\begin{matrix}\nearrow CH_2.COOH\\ \searrow CH_3\end{matrix}.$$

Dla kwasów dwumetylofenilooctowych daje się przewidzieć znaczna liczba możliwych izomerycznych połączeń. Biorąc za podstawę do porównania trzy izomeryczne trójmetylobenzole znajdziemy następujące sześć form:

I. $C_6H_3\begin{matrix}\nearrow(1)CH_3\\ -(2)CH_3\\ \searrow(3)CH_3\end{matrix}$ trójmetylobenzol nieznany:

1. $C_6H_3\begin{matrix}\nearrow(1)CH_2.CO_2H\\ -(2)CH_3\\ \searrow(3)CH_3\end{matrix}$

i 2. $C_6H_3\begin{matrix}\nearrow(1)CH_3\\ -(2)CH_2.CO_2H\\ \searrow(3)CH_3\end{matrix}$

[1]) *Ann. Ch. Ph.*, 96, 247.
[2]) *Ber. d. d. ch. G.* 1882.

II. $C_6H_3(1)CH_3(3)CH_3(4)CH_3$ pseudokumol

3. $C_6H_3(1)CH_2.CO_2H(3)CH_3(4)CH_3$,

4. $C_6H_3(1)CH_3(3)CH_2.CO_2H(4)CH_3$ i

5. $C_6H_3(1)CH_3(3)CH_3(4)CH_2.CO_2H$

III. $C_6H_3(1)CH_3(3)CH_3(5)CH_3$ mesitylen.

6. $C_6H_3(1)CH_2.CO_2H(3)CH_3(5)CH_3$

Wszystkie te kwasy dadzą się prawdopodobnie otrzymać tą samą metodą co kw. fenilooctowy i kwasy metylofenilooctowe. Dotychczas zastósowałem ten sposób tylko dla kwasu symetrycznego dwumetylofenilooctowego, który obecnie zamierzam z kolei szczegółowo opisać.

W celu otrzymania kwasu gotowałem najpiérw bromek mesitylu z nadmiarem sinku potasowego w alkoholowym roztworze tak długo, dopóki się jeszcze wydzielał bromek potasowy w postaci białego nierozpuszczalnego osadu. Korzystném jest ze względu na wydatek kwasu, gotować oba ciała w znacznéj ilości alkoholu, a więc w wielkiém rozcieńczeniu, gdyż w tym razie odbywa się przemiana bromku na nitryl dokładniéj i w całéj ilości, podczas gdy w roztworze stężonym znaczna ilość bromku mesitylu pozostaje nietkniętą.

Z płynu odsączonego od bromku potasowego nię wydzielałem wcale nitrylu, ale zmydlałem go wprost na kwas. W tym celu dodałem do przesączu nadmiar potażu żrącego i gotowałem ponownie przez kilka godzin, dopóki obfite z początku wywięzywanie się amonijaku nie ustało zupełnie. Otrzymany alkoholowy roztwór soli potasowéj odparowałem na łaźni wodnéj do zupełnego wypędzenia alkoholu; pozostałość rozpuściłem w małéj ilości gorącéj wody i rozłoży-

łem stężonym kwasem solnym. Kwas dwumetylofenilooctowy wydzielił się natychmiast bardzo obficie jako biała masa krystaliczna, która wyżęta w bibule i wykrystalizowana raz z wrzącéj wody dała mi zupełnie czyste ciało. W pokrystalicznych ługach znalazłem jeszcze znaczne ilości kwasu, który przez odparowanie wody może być w całość uzyskany. Z czystego bromku mesitylu otrzymałem w powyższy sposób prawie teoretyczną ilość, a więc w porównaniu do wydatku kwasu fenilooctowego z chlorku benzylu rezultat bardzo świetny.

Kwas kilkakrotnie jeszcze z wody wykrystalizowany i wysuszony nad kwasem siarkowym dał przy analizie następujące rezultaty:

1. 0·3097 gr. substancyi, spalonéj w strumieniu tlenu dało 0·8288 gr. $CO_2$ i 0·2110 gr. $H_2O$

2. 0·2883 gr. dało 0·7748 gr. $CO_2$ i 0·1942 gr. $H_2O$ co odpowiada:

| obliczone | znalezione | |
|---|---|---|
| | 1. | 2. |
| $C_{10}$ — 73·17% | 72·97 — | 73·25 |
| $H_{12}$ — 7·32% | 7·55 — | 7·49 |
| $O_2$ — 19·51% | — | — |
| 100·00 | | |

Kwas symetryczny dwumetylofenilooctowy odznacza się w wysokim stopniu zdolnością krystalizowania; z wielkiéj ilości gorącego, rozcieńczonego wodnego roztworu krystalizuje w długie igły zupełnie podobne do bezwodnika ftalowego, jednak bardzo kruche, z małéj ilości w cienkie długie igły połączone z sobą w kity podobne do kwasu ortotoluylooctowego; ze zgęszczonego wodnego roztworu krystalizuje w grube, a krótkie igły. Jest łatwo rozpuszczalny w alkoholu, jeszcze łatwiéj w eterze. Topi się w 100° C., taki sam punkt topienia znalazłem dla kwasu otrzymanego z wykrystalizowanéj soli wapniowéj. Wre bez

rozkładu w temp. 273° C. przy ciśn. barom. 735 mm. Wysycony gorący wodny roztwór kwasu mętnieje przy odparowywaniu, a kwas wydziela się jako oléj po oziębieniu krystalizujący. Z parami wodnemi jest bardzo trudno lotny, jak to okazała następująca próba: 2 grm. kwasu rozpuściłem w 200 ctm. sz. wody i destylowałem w szybkim strumieniu par wodnych; w destylacie wynoszącym 890 ctm. sz. kwas się nie wydzielił wcale, jakkolwiek przechodzące pary wodne okazywały kwaśną reakcyję i czerwieniły niebieski papiérek lakmusowy; zobojętniłem więc destylat węglanem barowym i oznaczyłem po odparowaniu ilość soli barowéj wysuszonéj w 100° C.; ta odpowiadała 0·996 grm. kwasu. Ztąd okazuje się, że z jednym litrem wody ulatnia się nieco więcéj aniżeli jeden gram kwasu. Opiéra się on silnie działaniu ciał utleniających. Gotowany 10 godzin z rozcieńczonym kwasem azotowym (1 obj. kwasu na 2 obj. wody) nie daje ani śladu produktów utlenienia; gdy bowiem po 10 godzinném działaniu kwasu azotowego destylowałem wydzielony kwas z parami wodnemi w celu oddzielenia kwasu mesitylenowego, który się mógł prawdopodobnie utworzyć, wtedy przeszły tylko ślady niezaatakowanego kwasu dwumetylofenilooctowego, a pozostały nielotny produkt okazał się czystym kwasem ortonitrodwumetylofenilooctowym. W tych więc warunkach zostaje z łatwością nanitrowanym. Również rozpuszcza się łatwo w zwykłéj temperaturze w dymiącym kwasie azotowym dając mięszaninę dwóch kwasów nitrowych; natomiast w dymiącym kwasie azotowym oziębionym do 0° C. rozpuszcza się bardzo trudno nie ulegając żadnéj zmianie. Kwas dwumetylofenilooctowy redukuje z łatwością nadmanganian potasowy w reakcyi alkalicznéj przy ogrzaniu. Rozkładając następnie kwasem siarkowym rozcieńczonym utworzoną sól i wytrawiając eterem dostałem kwas krystalizujący w igły, które topiły się około 286° C. Jestto

więc kwas dwuzasadowy uwitynowy, dla którego, podanym jest punkt topienia 287—288° C.

## Sole.

Dwumetylofenilooctan potasowy $C_9H_{11}.COOK + H_2O$ otrzymałem rozpuszczając na gorąco czysty węglan potasowy w wodnym roztworze kwasu. Po odparowaniu do gęstości syrupu wytrawiłem pozostałość alkoholem i odstawiłem przesącz do powolnéj krystalizacyi nad kwasem siarkowym. Po kilku dniach wykrystalizowały cienkie igły z połyskiem jedwabistym, przeważna jednak ilość tworzyła masę krystaliczną powlekającą ściany naczynia. Sól zebraną wysuszyłem na wolném powietrzu o tyle, że wysypana na gładki papiér wcale się go nie czepiała. Ta sól analizowana dała następujące rezultaty:

I. 0·6313 gr. substancyi utraciło w 100° C. 0·0543 grm. $H_2O$.

II. 0·2409 gr. bezwodnéj soli dało 0·0935 gr. $K_2SO_4$ czyli 0·0419 gr. K

co odpowiada:

I. 8·60% $H_2O$ zamiast 8·18% obliczone dla $C_9H_{11}CO_2K + H_2O$.

II. 17·39% K zamiast 17·72% obliczone dla $C_9H_{11}CO_2K$.

Topi się około 100° C. na masę twardą, szklistą. Jest łatwo rozpuszczalną w alkoholu i w wodzie. Z wodnego roztworu nie krystalizuje nad kwasem siarkowym, ale pozostaje długi czas w stanie syrupowatym, przy odparowywaniu zaś ścina się nagle w całéj swéj masie.

Dwumetylofenilooctan wapniowy $(C_9H_{11}CO_2)_2Ca + 3H_2O$ otrzymany przez rozpuszczenie sproszkowanego węglanu wapniowego w gorącym wodnym roztworze kwasu. Jest łatwo rozpuszczalny w wodzie i krystalizuje nad kwasem siarkowym bardzo powolnie w grube, twarde prze-

źroczyste igły połączone w róże. W zimnéj i gorącéj wodzie jest jednakowo rozpuszczalną, gdyż wodny roztwór odparowywany nie wydziela z siebie żadnego osadu, ale po dostatecznem stężeniu ścina się w całéj ilości od razu na białą nieprzeźroczystą masę. Nad kwasem siarkowym utraca po 3—4 dniach połowę swojéj wody krystalizacyjnéj przechodząc w połączenie $(C_9 H_{11} CO_2)_2 Ca + 1\frac{1}{2} H_2 O$.

Sól wykrystalizowana nad kwasem siarkowym została wyżętą w bibule i pozostawioną była następnie nad kwasem siarkowym 2—3 godziny celem wysuszenia. Gdy była w takim stanie, że na gładkiéj powiérzchni papiéru nie pozostawiała śladów, poddaną była analizie, która dała następujące wyniki:

I. 0·4371 gr. soli utraciło w 100° C. 0·0551 gr. $H_2 O$.

II. 0·0979 gr. soli bezwodnéj dało 0·0151 gr. CaO t. j. 0·0108 gr. Ca

co odpowiada:

I. 12·69% $H_2 O$ zamiast 12·85% obliczone dla $(C_9 H_{11} CO_2)_2 Ca + 3H_2 O$.

II. 11·03% Ca zamiast 10·93% obliczone dla $(C_9 H_{11} . CO_2)_2 Ca$.

Sól pozostawiona 3—4 dni nad kwasem siarkowym dała następujące wyniki przy analizie:

I. 0·2856 gr. soli utraciło w 100° C. 0·0186 gr. $H_2 O$.

II. 0·3148 gr. soli utraciło w 100° C. 0·0222 gr. $H_2 O$.

III. 0·0892 gr. soli bezwodnéj dało 0·0135 gr. CaO.

co odpowiada:

I. 6·51% $H_2 O$, II. 7·05% $H_2 O$ zamiast 6·86% obliczone dla $C_9 H_{11} CO_2)_2 Ca + 1\frac{1}{2} H_2 O$, III. 10·76% Ca zamiast 10·93% obliczone dla $(C_9 H_{11} CO_2) Ca$.

Dwumetylofenilooctan barowy $(C_9 H_{11} . CO_2)_2 Ba + 4H_2 O$ otrzymany przez rozpuszczenie węglanu barowego w gorącym wodnym roztworze kwasu. Ze zgęszczonego roztworu wydzielają się nad kwasem siarkowym pię-

kne, kruche, przeźroczyste graniastosłupy, bardzo charakterystyczne dla tego kwasu. Jest łatwo rozpuszczalny w wodzie zarówno gorącéj jak i zimnéj. Nad kwasem siarkowym utraca po kilku dniach wodę całkowicie. Analiza soli wysuszonéj w podobny sposób jak sól wapniowa dała następujące wyniki:

I. 0·6015 gr. soli utraciło w 100° C. 0·0825 gr. $H_2O$.

II. 0·1072 gr. soli bezwodnéj dało 0·0530 gr. $BaSO_4$ t. j. 0·0312 gr. Ba;

czyli:

I. 13·71% $H_2O$ zamiast 13·46% obliczone dla $\overline{A}_2Ba + 4H_2O$.

II. 29·10% Ba zamiast 29·59% obliczone dla $\overline{A}_2Ba$.

Dwumetylofenilooctan magnowy $(C_9H_{11}.CO_2)_2.Mg + 5H_2O$ otrzymany przez rozpuszczenie obliczonéj ilości tlenku magnowego we wrzącym wodnym roztworze kwasu. Po zagęszczeniu wodnego rozczynu i dłuższém zostawieniu nad kwasem siarkowym wydzieliły się igły cienkie z jedwabistym połyskiem, połączone w gwiazdki. Sól przygotowana w podobny sposób jak sole wapniowa i barowa dała przy analizie na rezultat następujące liczby:

I. 0·3338 gr. soli utraciło w 100° C. 0·0701 gr. $H_2O$.

II. 0·1306 grt soli bezwodnéj dało 0·0143 gr. MgO,

co odpowiada:

I. 21·00% $H_2O$ zamiast 20·45% obliczone dla $\overline{A}_2.Mg + 5H_2O$.

II. 6·60% Mg zamiast 6·86% obliczone dla $\overline{A}_2.Mg$.

Dwumetylofenilooctan srébrowy $C_9H_{11}.CO_2Ag$ otrzymuje się jako osad biały krystaliczny dodając roztworu azotanu srébrowego do jakiéjkolwiek rozpuszczalnéj soli. Rozpuszcza się w gorącéj wodzie i krystalizuje po oziębieniu w postaci długich cieniutkich igiełek. Po wyprażeniu zostawia białe metaliczne srébro w zbitym stanie. Analiza soli wysuszonéj w 70° C. dała następujący rezultat:

0·1437 gr. soli dało po wyprażeniu 0·0568 gr. Ag, czyli: 39·52% Ag zamiast 39·85% obliczone dla $\overline{A}$.Ag.

Dwumetylofenilooctan miedziowy. Roztwór siarkanu miedziowego sprawia w rozcieńczonym rozczynie soli potasowéj, obfity bezkształtny jasno zielony osad, który w wodzie gorącéj jest prawie nierozpuszczalny.

Dwumetylofenilooctan ołowiowy. Za dodaniem obojętnego roztworu octanu ołowiowego do roztworu rózcieńczonego soli potasowéj powstaje biały, bezkształtny osad, który w wodzie gorącéj jest bardzo mało rozpuszczalny.

Dwumetylofenilooctan żelazowy. Powstaje za dodaniem chlorku żelazowego do roztworu soli potasowéj jako obfity, bezkształtny osad barwy pięknéj cielistéj. W wodzie gorącéj jest nierozpuszczalny.

Dwumetylofenilooctan żelazawy. Powstaje jako osad barwy cielistéj za dodaniem roztworu siarkanu żelazawego do roztworu soli potasowéj.

Dwumetylofenilooctan rtęciawy. Azotan rtęciawy wywołuje w roztworze soli potasowéj osad biały nierozpuszczalny w gorącéj wodzie.

Chlorek rtęciowy w wodnym roztworze soli potasowéj osadu żadnego nie daje.

---

Symetryczny kwas dwumetylofenilooctowy należy do tego samego szeregu homologicznych kwasów co i kwas metylofenilooctowy i kw. fenilooctowy. Początkowym wyrazem tego szeregu kwasów ogólnego szeregu $C_nH_{2n-8}O_2$ jest kwas fenilooctowy; a jakkolwiek do tego samego wzoru należy także bardzo wiele innych kwasów jednozasadowych, jak kwas benzoesowy, toluylowy, mesitylenowy, ksylylowy itp., to jednak kwasy te nie są prawdziwémi homologami kwasu fenilooctowego. Zapatrywanie takie przedstawi się jaśniéj jeżeli pomienione kwasy uważać będziemy jako kwas mró-

wkowy, w którym jeden atom (H) wodoru podstawiony jest przez odpowiednie rodniki aromatyczne. Rodniki one dają się ugrupować w ten sposób:

Od benzolu wyprowadza się następujący szereg homologicznych węglowodorów o łańcuchach bocznych najbardziéj prostych:

$$C_6H_6$$
$$C_6H_5.CH_3$$
$$C_6H_4.(CH_3)_2$$
$$C_6H_3.(CH_3)_3$$
i t. d.

Budując z nich wszelkie możliwe rodniki jednowartościowe i podstawiając takowe w kwasie mrówkowym dostaniemy następujące szeregi homologicznych kwasów, których wspólnym wyrazem będzie kwas benzoesowy:

$C_6H_5.CO_2H$

| I. | II. |
|---|---|
| $C_6H_4\begin{cases}CH_3\\CO_2H\end{cases}$ | $C_6H_5.CH_2.CO_2H$ |
| $C_6H_4\begin{cases}=(CH_3)_2\\CO_2H\end{cases}$ | $C_6H_4\begin{cases}CH_2.CO_2H\\CH_3\end{cases}$ |
| $C_6H_3\begin{cases}=(CH_3)_2\\CO_2H\end{cases}$ | $C_6H_3\begin{cases}CH_2.CO_2H\\(CH_3)_2\end{cases}$ |
| : | : |
| i t. d. | i t. d. |

Ztąd okazuje się, że kwas toluylowy jest przedstawicielem szeregu homologicznych kwasów (I), zbliżających się bardzo własnościami chemicznemi do kwasu benzoesowego; kwas zaś feniloctowy jest piérwszym wyrazem szeregu homologicznych kwasów (II), które własnościami chemicznemi różnią się tak dalece od kwasu benzoesowego, iż takowy żadną miarą nie może być uważany za połączenie homologiczne z kwasem feniloctowym.

Decydującém dla tego twierdzenia jest zachowanie się pomienionych kwasów w obec chloru, bromu, jodu i kwasu azotowego i wpływ grupy karboksylowéj COOH na jakość tworzącego się produktu bezpośredniego podstawienia w rdzeniu benzolowym.

Wszystkie dotychczasowe badania dowodzą niewątpliwie, że grupa kwasowa COOH, połączona bezpośrednio z rdzeniem benzolowym, wpływa w ten sposób na tworzenie się bezpośrednich produktów podstawienia chloru, bromu, jodu, kwasu azotowego i siarkowego, że tworzy się zawsze połączenie meta obok bardzo małych ilości orto i para. Tak zachowuje się sam kwas benzoesowy [1]), tak także i kwas paratoluylowy [2]). Z drugiéj strony udowodnił Prof. Br. Radziszewski [3]), że z kwasu fenilooctowego powstaje bezpośredniém działaniem chloru bromu i kwasu azotowego przeważnie połączenie para obok zmiennéj ilości orto, a nie tworzy się wcale połączenie meta. Ztąd wyprowadził Prof. Br. Radziszewski [4]) prawo bardzo ważne, że kwasy aromatyczne jednozasadowe posiadające grupę karboksylową połączoną z rdzeniem benzolowym za pośrednictwem grupy $CH_2$ lub w ogóle grupy $(CH_2)_n$, zachowują się przy bezpośredniém działaniu chloru, bromu i kwasu azotowego zupełnie tak samo jak odpowiedni węglowodór, że więc grupa kwasowa COOH wpływ swój zupełnie utraca przez oddalenie się od rdzenia benzolowego.

Inne badania okazały, że podczas gdy wszystkie kwasy z szeregu I ulegają łatwo działaniu ciał utleniających i prze-

---

[1]) Porównaj: Nölting, *Ber. d. d. ch. G.*, t. VII, r. 1874, str. 1797, i Hübner, *Ber. d. d. ch. G.*, t. VIII, r. 1875, str. 873.

[2]) Brückner: *Ber. d. d. ch. G.*, t. IX, str. 407; Fittig i Ramsay: *Ann. der Ch. Ph.* 168, str. 250.

[3]) *Ber. d. d. ch. G.*, t. II, str. 208 i t. III, str. 648.

[4]) *Ber. d. d. ch. G.*, t. II, str. 210.

chodzą w kwasy wielozasadowe, to kwas fenilooctowy i jego homologi opiérają się takowym silnie. Również i własnościami fizycznemi różnią się te dwa szeregi między sobą, i tak kwasy szeregu I są w wodzie gorącéj trudno, a w zimnéj prawie nierozpuszczalne, kwasy zaś szeregu II są w wodzie gorącéj stósunkowo łatwo, a w zimnéj mało rozpuszczalne.

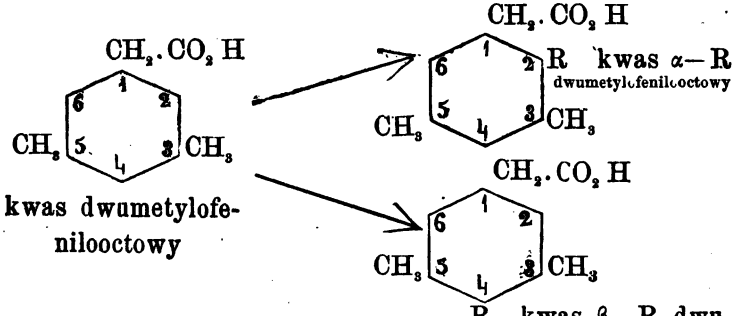
Różnica przeto między oboma szeregu kwasów I i II jest tak wybitną, że podział przyjęty powyżéj jest zupełnie usprawiedliwiony. W ten sposób z kwasem benzoesowym homologiczne są kwasy toluylowe, mesitylenowy, ksylylowe i inne, homologami zaś kwasu fenilooctowego są kwasy metylofenilooctowe i dwumetylofenilooctowe.

### Produkta podstawienia kwasu dwumetylofenilooctowego.

Podstawiając w kwasie dwumetylofenilooctowym atom wodoru atomem innego piérwiastka lub grupą atomów otrzymujemy szereg połączeń pochodnych posiadających ogólny charakter ciała zasadniczego, t. j. kwasu dwumetylofenilooctowego. Jeżeli przyjmiemy za podstawę podziału tak powstałych połączeń własności chemiczne takowych wówczas okaże się, że rozdzielić je należy na dwie grupy, z których piérwszą stanowić będą związki pochodne, z których piérwszą stanowić będą związki pochodne, posiadające atom piérwiastka lub grupę atomów na miejscu wodoru w grupach metylowych albo w grupie $CH_2$ znajdującéj się w łańcuchu kwasowym; do drugiéj zaś grupy należeć będą związki w których zastąpionym jest atom wodoru rdzenia benzolowego. W piérwszym razie otrzymujemy połączenia homologiczne z kwasem migdałowym, a w drugim razie połączenia homologiczne z pochodnemi kwasu fenilooctowego i kwasów metylofenilooctowych. Ponieważ połączenia mające podstawiony wodór w łańcuchach bocznych powstają

w ogóle trudno i odznaczają się wielką nietrwałością, zwłaszcza jeżeli piérwiastek podstawiający wodór posiada charakter kwasowy, a przeciwnie połączenia, w których podstawionym jest wodór zawarty w rdzeniu benzolowym cechują się tém, że są bardzo trwałémi i z tego powodu dają się łatwo otrzymać w stanie czystym, dla tego zająłem się głównie poznaniem połączeń należących do ostatniego szeregu.

Kwas dwumetylofenilooctowy posiada w rdzeniu benzolowym trzy atomy wodoru dające się zastąpić. Dla połączeń pochodnych, w których tylko jeden atom wodoru jest podstawiony przewiduje teoryja dwa szeregi izomerycznych związków, a mianowicie jeden szereg takich połączeń, w których podstawiający atom lub grupa atomów zastępuje atom wodoru zawarty między dwiema grupami metylowemi, drugi zaś szereg znajdujący się między grupą metylową i grupą kwasową $CH_2 - COOH$. Następujące graficzne formułki, w których R oznacza rodnik jednowartościowy przedstawiają stósunek, w jakim zostają te produkta podstawienia do kwasu dwumetylofenilooctowego:




Na oznaczenie tych związków zatrzymałem słownictwo użyte przez Fittiga i Schmitza [1]) przy określaniu kwasów

[1]) *Ann. Ch. Ph.*, 193 (1878), str. 162.

podstawionych mesitylenowych: nazwałem więc połączenie mające rodnik R w położeniu *orto* względem grupy kwasowéj $CH_2CO_2H$ kwasem α—R dwumetylofenilooctowym, połączenie zaś, w którém rodnik R znajduje się w położeniu *para* względem grupy kwasowéj, a więc między dwiema grupami metylowemi, kwasem β—R dwumetylofenilooctowym.

Z badań jakie dotychczas zrobiono nad powstawaniem połączeń pochodnych kwasów aromatycznych posiadających długi łańcuch kwasowy, a więc przedewszystkiém kwasów fenilooctowego, hydrocynamonowego i cynamonowego dają się wyprowadzić niektóre ogólne wnioski pozwalające przewidzieć jakie połączenie w danych warunkach powstać może. Wiadomém jest, że długi łańcuch kwasowy wpływa na tworzenie się produktu podstawienia w ten sam sposób jak łańcuch węglowodorowy. I tak, węglowodory aromatyczne dają równocześnie połączenia pochodne należące do szeregu *orto* i *para*, tak samo i kwasy wyżéj wymienione dają przy bezpośredniém podstawieniu w zmiennéj ilości połączenia *orto* i *para*. Szczególniéj dokładnie poznaném zostało zachowanie się kwasów powyższych w obec kwasu azotowego i okazało się, że kwas fenilooctowy[1]) rozpuszczany w dymiącym kwasie azotowym w zwykłéj temperaturze daje przeważnie kwas paranitrofenilooctowy obok małéj ilości kwasu ortonitrofenilooctowego; kwas metanitrofenilooctowy nie powstaje w tym razie wcale i jest w ogóle dotychczas nieznany. Przy działaniu mięszaniny kwasów azotowego i siarkowego powstaje kwas dwunitrofenilooctowy mający grupy nitrowe równocześnie w miejscu *para* i *orto*. Tak samo zachowuje się kwas hydrocynamonowy i cynamonowy. Działanie rozcieńczonego kwasu azotowego przy ogrzaniu na kwasy fenilooctowy i hydrocynamonowy nie było dotychczas badaném,

[1]) Br. Radziszewski, *Ber. d. d. ch. G.*, (1869), t. II, str. 209, i (1870), t. III, str. 648.

a co do kwasu cynamonowego to okazało się, że zostaje w tych warunkach utlenionym na kwas benzoesowy.

Z badań moich przekonałem się, że przy bezpośredniém działaniu dymiącego kwasu azotowego na kwas dwumetylofenilooctowy w zwyczajnéj temperaturze powstaje mięszanina dwóch różnych kwasów. Jeżeli zaś działać się będzie w podwyższonéj temperaturze rozcieńczonym kwasem azotowym na kwas dwumetylofenilooctowy wówczas reakcyja nie odbywa się zwykłą drogą, t. j. nie utlenia się kwas dwumetylofenilooctowy na kwas mesitylenowy, ale podstawionym zostaje w rdzeniu benzolowym jeden atom wodoru, znajdujący się obok grupy kwasowéj $CH_2.CO_2H$, przez grupę nitrową $NO_2$ i powstaje kwas $\alpha$-nitrodwumetylofenilooctowy.

**Kwas $\alpha$-nitrodwumetylofenilooctowy.**

$$C_6H_2\begin{cases}(1)\,CH_2.CO_2H\\(2)\,NO_2\\(3)\,CH_3\\(5)\,CH_3\end{cases}$$

Zajmując się zbadaniem produktów utlenienia kwasu dwumetylofenilooctowego poddałem go działaniu kwasu azotowego rozcieńczonego w nadziei, że otrzymam w ten sposób kwas mesitylenowy, podobnie jak go dostał Fittig tą samą drogą z mesitylenu. Gdy po dziesięciogodzinném działaniu kwasu azotowego wydzieliłem produkt reakcyi, nie wykryłem w nim ani śladu kwasu mesitylenowego, lecz znalazłem kwas nitrodwumetylofenilooctowy i nieznaczną część niezmienionego kwasu dwumetylofenilooctowego. Przy tém działaniu pewna część kwasu dwumetylofenilooctowego została całkowicie spaloną, o czém się przekonałem przez porównanie ilości utworzonego kwasu nitrowego z ilością teoretyczną. Utworzony kwas nitrowy okazał się czystym

kwasem α-nitrodwumetylofenilooctowym. W ten sposób daną była droga wiodąca wprost do otrzymania tego kwasu. Dla uniknienia strat większych powstałych przez spalenie kwasu dwumetylofenilooctowego ogrzéwałem go z kwasem azotowym znacznie krótszy czas, bo tylko 4—6 godzin, biorąc na jeden raz 2 gr. kwasu i 120—150 gr. rozcieńczonego kwasu azotowego (jedna objętość kwasu azotowego stężonego i 2 objętości wody). Już po krótkiém ogrzéwaniu zaczęły się wydzielać czerwone tlenki azotu i płyn pożółkniał. Gdy po skończoném ogrzéwaniu płyn ochłódł, wydzieliły się obficie igły żółte przenikające całą masę cieczy. Te zebrałem na sączku, przemyłem wodą i zamieniłem na sól wapniową przez ogrzanie z marmurem. Odsączony roztwór zagęściłem nieco i zostawiłem do krystalizacyi. Gdy płyn jest dostatecznie stężony, wówczas już przy oziębieniu wydziela się znaczna ilość cienkich żółtych igieł, które są solą wapniową czystego kwasu, kwasu α-nitrodwumetylofenilooctowego. Ług pokształtny odlany wydziela przez odparowanie nową ilość igieł, aż w końcu staje się wydzielająca masa niewyraźnie krystaliczną; jestto mięszanina soli wapniowych obu kwasów. Wydzielone drobne igiełki rozłożone kwasem solnym dały czysty kwas α-nitrodwumetylofenilooctowy. Przy analizie znaleziono następujące liczby:

1. 0·2199 gr. ciała spalonego w strumieniu powietrza i z użyciem miedzi dało 0·1111 gr. $H_2O$ i 0·4667 gr. $CO_2$.

2. 0·2878 gr. ciała spalonego tlenkiem miedziowym dało w aparacie Zulkowskiego 16·30 ctm. sz. azotu przy ciśnieniu barometrycznėm wynoszącém 752 mm. i temperaturze pokojowéj 19° C.

co odpowiada:

| obliczone dla $C_{10}H_{11}NO_4$ | | | znalezione | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 1. | 2. |
| $C_{10}$ | — 120 — | 57·42% | 57·84 | — |
| $H_{11}$ | — 11 — | 5 26% | 5·59 | — |
| N | — 14 — | 6·70% | — | 6·46 |
| $O_4$ | — 64 — | 30·62% | — | — |
| | 209 — | 100·00 | | |

Kwas $\alpha$-nitrodwumetylofenilooctowy jest w zimnéj wodzie nierozpuszczalny; dość łatwo rozpuszczalny jest w gorącéj wodzie. W alkoholu i eterze rozpuszcza się z wszelką łatwością. Z gorącego wodnego roztworu krystalizuje przez oziębienie w drobne igły barwy bladożółtéj, połączone ze sobą w krzaczyste grupy, które się topią stale w ciepłocie 139° C. Mięszanina kwasów wydzielona wprost z gorącego kwasu azotowego topi się zwykle około 137—138° C. Wodny roztwór kwasu posiada barwę wyraźnie żółtą. Czysty kwas $\alpha$-nitrowy w gorącéj wodzie nie topi się wcale, a przy oziębieniu wrzącego roztworu wodnego nie wydziela kropel oleistych ale ścina się od razu w igły. Natomiast mięszanina kwasu nitrowego z kwasem dwumetylofenilooctowym topi się łatwo w gorącéj wodzie podobnie jak sam kwas dwumetylofenilooctowy.

## Sole.

$\alpha$-nitrodwumetylofenilooctan wapniowy $[C_9H_{10}(NO_2).CO_2]_2Ca+4H_2O$ krystalizuje ze stężonego gorącego wodnego roztworu po oziębieniu w cienkich długich igiełkach połączonych gwiazdkowato. Z roztworu mniéj stężonego wydzielają się po dłuższém staniu grube żółte przeźroczyste ostrosłupy. Wydzielony z téj soli kwas posiada punkt topienia 139° C. Sól wapniowa kwasu $\alpha$-nitrowego jest w wodzie znacznie trudniéj rozpuszczalną od soli wapniowéj kwasu dwumetylofenilooctowego i z tego powodu nadaje się bardzo dobrze do rozdzielenia tych dwóch kwasów. Wodny jéj roztwór posiada barwę żółtą. Sucha sól ogrzana spala się ze słabym wybuchem zostawiając gąbczasty tlenek wapniowy. Analizy soli wapniowéj dały następujące rezultaty:

0·2970 gr. ciała utraciło w 100° C. 0·0397 gr. $H_2O$,

t. j. 13·36% $H_2O$ zamiast 13·[illegible]% obliczone dla $(C_{10}H_{10}NO_4)_2Ca + 3H_2O$

[illegible]94 gr. soli bezwodnéj dało [illegible] gr. CaO. t. j. [illegible]% Ca zamiast 8·77% obliczone dla $(C_{10}H_{10}NO_4)_2Ca$.

α-nitrodwumetylofenilooctan barowy $(C_9H_{10}NO_2CO_2)_2Ba + 4\frac{1}{2}H_2O$ otrzymany przez zobojętnienie kwasu wolnego α-nitrowego węglanem barowym. Jest w wodzie łatwiéj rozpuszczalny od soli wapniowéj. Krystalizuje w igły. Z mięszaniny α-nitrodwumetylofenilooctanu i dwumetylofenilooctanu barowego krystalizuje nad kwasem siarkowym najpiérw mięszanina obu soli posiadająca budowę niewyraźnie krystaliczną, a w końcu wydzielają się piękne płaskie graniastosłupy charakterystyczne dla dwumetylofenilooctanu barowego. Z téj przyczyny nie daje się sól barowa użyć z korzyścią do rozdzielenia powyższych dwóch kwasów. Wodny roztwór soli barowéj jest barwy żółtéj. Sól barowa ogrzana spala się z wybuchem. Analiza dała rezultat następujący:

0·5457 gr. ciała utraciło w 100° C. 0·0701 gr. $H_2O$,

tj. 12·84% $H_2O$ zamiast 12·77% obliczone dla $(C_{10}H_{10}NO_4)_2Ba + 4\frac{1}{2}H_2O$,

0·1827 gr. soli bezwodnéj dało 0·0638 gr. $BaCO_3$ czyli 0·0442 gr. Ba,

t. j. 24·20% Ba zamiast 24·77% obliczone dla $(C_{10}H_{10}NO_4)_2Ba$.

α-nitrodwumetylofenilooctan srébrowy $C_9H_{10}NO_2CO_2.Ag$. Za dodaniem azotanu srébrowego do α-nitrodwumetylofenilooctanu amonowego powstaje najpiérw osad krystaliczny igiełkowaty, który wnet staje się galaretowatym i podobnym do świéżo strąconego chlorku srébrowego. Ogrzany topi się najprzód, a następnie spala się spokojnie bez wybuchu pozostawiając srébro metaliczne w stanie bardzo gąbczastym. Analiza dała następujące rezultaty:

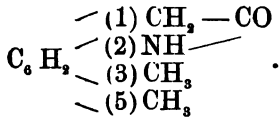
1. 0·1240 gr. ciała dało 0·0418 gr. Ag,

2. 0·1139 gr. ciała dało 0·0391 gr. Ag.

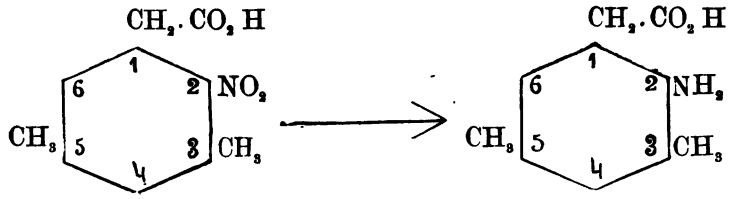
tj. 1) 33·71% Ag, 2) 34·32% Ag zamiast 34·17% Ag, obliczone dla $C_{10}H_{10}NO_4Ag$.

Dodając do wodnego roztworu α-nitrodwumetylofenilooctanu amonowego roztwór siarkanu miedziowego otrzymuje się osad barwy jasnozielonéj, który jest nierozpuszczalny w gorącéj wodzie; α-nitrodwumetylofenilooctan żelazowy stanowi osad barwy cielistéj, a α-nitrodwumetylofenilooctan rtęciawy osad barwy białéj; oba związki są w wodzie gorącéj nierozpuszczalne; α-nitrodwumetylofenilooctan ołowiowy jest osadem barwy białéj, który w gorącéj wodzie rozpuszcza się i krystalizuje po oziębieniu w drobne igiełki.

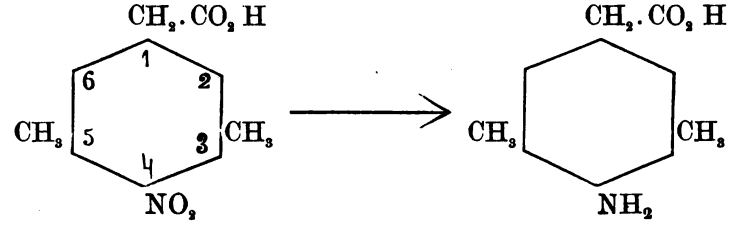
**Karbomesyl.**




Z kwasów nitrodwumetylofenilooctowych wyprowadzają się dwa kwasy amidodwumetylofenilooctowe. Jeden z nich jest produktem redukcyi kwasu α-nitrodwumetylofenilooctowego, a więc jest kwasem α amidodwumetylofenilooctowym i posiada grupę aminową $NH_2$ w tém samém miejscu co kwas nitrowy odpowiedni, t. j. w położeniu *orto* względem grupy kwasowéj $CH_2 — CO_2H$; drugi kwas powstaje przez redukcyję kwasu β-nitrodwumetylofenilooctowego, jest więc kwasem β amidodwumetylofenilooctowym i posiada grupę aminową w położeniu *para* względem łańcucha $CH_2CO_2H$. Związek ten jest uwidoczniony w następujących formułkach:




kwas α-nitrodwumetylofenilooctowy — kwas α-amidodwumetylofenilooctowy




kwas β-nitrodwumetylofenilooctowy — kwas β-amidodwumetylofenilooctowy.

Z tych połączeń kwas α-amidodwumetylofenilooctowy utraca z wszelką łatwością jednę drobinę wody przechodząc w połączenie będące bezwodnikiem powstałym przez zagęszczenie wewnątrz drobiny kwasu amidodwumetylofenilooctowego. Zjawiska takiego zagęszczania spostrzeżono dotychczas przeważnie u połączeń aromatycznych posiadających równocześnie grupę kwasową i grupę fenolową lub aminową w położeniu *orto* względem siebie. Badaniem bezwodników powstających z kwasów amidowych zajmował się szczególniéj Bayer i jego uczniowie. Bayer okazał, że takowe stanowią najważniejsze połączenia należące do grupy indygowéj i chinolinowéj. Z prac swoich [1]) wywnioskował on, że wszędzie tam, gdzie istnieje połączenie należące do grupy kumarynowéj można być pewnym, iż się otrzyma homolog odpowiedni oksindolu, hydrokarbostyrylu i karbostyrylu.

[1]) *Ber. d. d. ch. G.*, XIII (1880), str. 116.

Badania Bayera [1]) wskazują, że grupa aminowa w położeniu *orto* łączy się łatwo z drugim i trzecim atomem węgla, licząc od rdzenia benzolowego, jeżeli takowy występuje w formie grupy karboksylowéj, aldehydowéj, ketonowéj lub alkoholowéj; jeżeli więc łańcuch boczny ma jeden z następujących kształtów: $CH_2.CO_2H$, $CH_2.CH_2.CO_2H$, $CH_2.COH$, $CH_2.CO.CH_3$,... i t. p. Następujące zestawienie przedstawia jasno zapatrywania Bayera:

$C_6H_4\begin{cases}(1)\,CH_2.CH_2CO_2H\\(2)\,OH\end{cases}$ ⟶ $C_6H_4\begin{cases}(1)\,CH_2.CH_2.CO\\(2)\,O\end{cases}$

kwas ortohydrokumarowy — hydrokumaryna

$C_6H_4\begin{cases}(1)\,CH_2.CH_2.CO_2H\\(2)\,NH_2\end{cases}$ ⟶ $C_6H_4\begin{cases}(1)\,CH_2.CH_2.CO\\(2)\,NH\end{cases}$

kwas ortoamidohydrocynamonowy — hydrokarbostyryl.

W témże samém miejscu wypowiada Bayer mniemanie, że atom węgla zajmujący miejsce czwarte lub dalsze nie posiada już własności łączenia się z grupą $NH_2$ i tworzenia bezwodnika. Twierdzenie to dotychczas nie zostało poparte żadnémi dowodami, a nawet według piérwszego przypuszczenia Bayera [2]) można sądzić przeciwnie, gdyż znane są kumaryny mające grupę karboksylową połączoną za pomocą trzech, cztérech i pięciu atomów węgla z rdzeniem benzolowym, zawiérające więc 4, 5 i 6 atomów węgla w łańcuchu bocznym. Najnowsze studyja E. Fischera również nie sprzeciwiają się możliwości istnienia homologów hydrokarbostyrylu o długich łańcuchach kwasowych. Fischer [3]) mianowicie, polegając na pracach Bayera, sądził, że tak samo powstanie bezwodnik, gdy nie łańcuch wę-

[1]) *l. c.*, str. 123.
[2]) *Ber. d. d. ch. G.* XIII (1880), str. 116.
[3]) *Ber. d. d. ch. G.*, XIII, (1880), str. 679.

głowy ale grupa aminowa zostanie przedłużoną. I rzeczywiście dostał on z kwasu ortohydrazinobenzoesowego $C_6H_4\begin{cases}(1)\,CO_2H\\(2)\,NH{-}NH_2\end{cases}$ przez ogrzanie go do 220° C. połączenie $C_6H_4\begin{cases}(1)\,CO\\(2)\,NH-NH\end{cases}$. Fischer[1]) formułuje Bayera zapatrywania w ten sposób, że bezwodnik wewnętrzny powstanie wtedy, gdy przez zamknięcie łańcuchów bocznych utworzy się pierścień mający 5—6 ogniw. Benzoilohydrazid Fischera posiada w pierścieniu azotowym 5 członów. Gdy następnie starał się Fischer w podobny sposób zamienić kwas ortohydrazinocynamonowy w odpowiedni bezwodnik, wówczas dostał w myśl zapatrywań Bayera połączenie $C_6H_4\begin{cases}(1)\,CH=CH-CO\\(2)\,-N<\end{cases}$ t. j. amidokarbostyryl, a nie połączenie $C_6H_4\begin{cases}(1)\,CH=CH-CO\\(2)\,NH-NH\end{cases}$, któreby w pierścieniu azotowym zawiérało 7 ogniw. Badania więc Fischera dotyczą tylko połączeń zawiérających grupy hydrazinowe i nie można z nich wysnuć żadnych wniosków odnoszących się do homologów hydrokarbostyrylu.

Dla kwasu dwumetylofenilooctowego nie jest znanym wprawdzie odpowiedni związek kumarynowy, ale polegając na analogii tego kwasu z kwasem fenilooctowym, można było przewidzieć, że kwas α-amidodwumetylofenilooctowy zamieni się łatwo w połączenie homologiczne z oksindolem, co też doświadczenie najzupełniéj stwierdziło. Kwas bowiem α-nitrodwumetylofenilooctowy, redukowany za pomocą cyny i kwasu solnego, przechodzi w kwas α-amidodwumetylofenilooctowy, który utraca natychmiast jednę drobinę

[1]) *Ber. d. d. ch. G.*, XIV, 1881), str. 478.

wody i przemienia się w bezwodnik homologiczny z oksyindolem:

$$C_6H_2\begin{cases}\swarrow(1)\,CH_2.CO_2H\\ -(2)\,NH_2\\ =(CH_3)_2\end{cases} \longrightarrow C_6H_2\begin{cases}\swarrow(1)\,CH_2.CO\\ -(2)\,NH\diagup\\ =(CH_3)_2\end{cases} + H_2O.$$

Dla utworzonego nowego związku wybrałem nazwę karbomesyl, polegając na téj saméj zasadzie, jakiéj się trzymał Chiozza [1]) gdy tworzył nazwę karbostyryl.

W celu otrzymania karbomesylu dodawałem w małych ilościach czystego kwasu α-nitrodwumetylofenilooctowego do gorącego stężonego kwasu solnego, w którym rozpuszczała się obliczona ilość cyny. Reakcyja odbywała się bardzo szybko, a wrzucony kwas rozpuszczał się i redukował natychmiast. Po zupełném rozpuszczeniu cyny wlałem całą ilość płynu bezpośrednio do kilkakrotnéj objętości zimnéj wody; natychmiast wydzielił się obfity biały osad, który po całkowitém ochłodzeniu płynu zebrałem na sączku i przemyłem wodą. Tak oczyszczone ciało rozpuściłem w rozcieńczonym gorącym alkoholu (2 objętości wody na jednę objętość alkoholu), z którego po oziębieniu wykrystalizował karbomesyl w postaci pięknych białych poplątanych igieł. Te wysuszone w 100° C. dały przy analizie następujące rezultaty:

1. 0·1770 gr. ciała dało 0·1109 gr. $H_2O$ i 0·4869 gr. $CO_2$,

2. 0·2531 gr. ciała dało 20·5 ctm. sz. azotu przy ciśnieniu barometrycznem 745 mm. i temperaturze 19·0 C. czyli 0·0230 gr. azotu,

co odpowiada:

| obliczone dla $C_{10}H_{11}NO$ | | | znalezione | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 1. | 2. |
| $C_{10}$ | — 120 — | 74·53 | 74·69 | — |
| $H_{11}$ | — 11 — | 6·83 | 6·95 | — |
| N | — 14 — | 8·69 | — | 9·10 |
| O | — 16 — | 9·95 | — | — |
| | 161 — | 100·00 | | |

Karbomesyl rozpuszcza się w wodzie wrzącéj bardzo mało, a w wodzie zimnéj jest wcale nierozpuszczalny; rozpuszcza się zaś łatwo w gorącym alkoholu i benzolu, z których po oziębieniu krystalizuje w igły. Tą drogą jednak oczyścić się nie daje, gdyż wydzielające się igły są żółto zabarwione. Natomiast bardzo pięknie krystalizuje z rozcieńczonego gorącego alkoholu, tak, że już jednorazowe wykrystalizowanie jest dostateczném, by otrzymać zupełnie czyste ciało. W zimnym eterze rozpuszcza się trudno, nieco więcéj jest rozpuszczalny w gorącym eterze. Ogrzany sublimuje bez poprzedniego topnienia w postaci białych delikatnych igieł. Karbomesyl zarówno przesublimowany jak i wykrystalizowany z rozcieńczonego alkoholu brunatnieje przy ogrzaniu około 215° C., następnie sublimuje, a nalot topi się stale w temperaturze 231—232° C. Karbomesyl nie rozpuszcza się wcale w amonijaku, natomiast rozpuszcza się przy ogrzaniu w stężonym ługu sodowym; z roztworu tego wydzielają go kwasy w stanie niezmienionym. Karbomesyl posiada więc bardzo słaby charakter zasadowy jednak w stopniu także bardzo niskim. I tak rozpuszcza się on łatwo w gorącym stężonym kwasie solnym i w zimnym stężonym kwasie siarkowym. Prawdopodobném jest, że w roztworach tych istnieje karbomesyl w stanie połączeń z kwasami, które jednak są bardzo nietrwałe, bo już za dodaniem wody rozkładają się i karbomesyl wydziela się w niezmienionym stanie. Gorący stężony kwas siarkowy zwęgla go. Amonijakalnego roztworu azotanu srébrowego nie redukuje karbomesyl nawet po długiém ogrzéwaniu. W ogóle jest to połączenie bardzo trwałe i na powietrzu nie ulega żadnéj zmianie. W wielu swoich własnościach jest on podobny do hydrokarbostyrylu, od którego się różni znacznie wyższym punktem topienia.

Praca powyższa wykonaną została w laboratoryjum chemiczném Profesora Dra Br. Radziszewskiego. Spełniam więc miły mi obowiązek wdzięczności, składając Szanownemu memu nauczycielowi Jego Magnificencyi Rektorowi Prof. Drowi Br. Radziszewskiemu serdeczne podziękowanie za łaskawą pomoc, cenne rady i wskazówki, jakich mi w ciągu pracy méj nie szczędził.

*We Lwowie, w Kwietniu 1883 r.*

# GODLEWSKIA

## nowy rodzaj Sinorostów *(Cryptophyceae Thur.)*.

Przez

Edwarda Janczewskiego.

Badając skrzeczkę (*Batrachospermum moniliforme*) wydobytą w jednym z rowów sąsiadujących z krakowskim ogrodem botanicznym, znaleźliśmy na niéj nowy wodorost, który się nie dał odnieść do żadnego z rodzajów dotąd poznanych. Nazwaliśmy go: *Godlewskia*, na cześć P. Emila Godlewskiego, profesora szkoły rolniczéj w Dublanach, którego prace na polu fizyjologii roślinnéj tak są wysoko cenione przez wszystkich co się tą gałęzią botaniki zajmują.

Pojedyńcze jednostki tego wodorostu są osadzone na końcach nitek obwodowych skrzeczki i różnią się od tych ostatnich swą ładną barwą błękitnozieloną. Taka jednostka składa się zawsze z podpórki (*sterigma*) i proszników (*conidia*). Podpórka jest jedną komórką postaci flaszkowatéj, o gardle szérokiém lecz krótkiém; proszniki zaś są liczne i stanowią szereg zaczynający się u gardła podpórki. Pobieżny nawet rzut oka na nasz wodorost wskazuje, że podpórka jest siedliskiem tworzenia się proszników. Przy bliższém rozpatrzeniu widać, że podpórka dzieli się poziomo na dwie nierówne komórki, z których dolna, nieporównanie większa, zachowuje nadal czynność podpórki, górna zaś mała staje się prosznikiem. Proszniki utworzone kolejno i w ten sam sposób przez podpórkę są naturalnie ułożone w szereg pojedyńczy; z wiekiem jednak powiększają one

swą objętość, zaokrąglają się, oddalają jeden od drugiego, naruszają swój układ piérwotny i byłyby się rozprószyły na różne strony, gdyby istota galaretowata skrzeczki, a może i śluz ich własny, nie stanęły temu na przeszkodzie. Własnéj osłony galaretowatéj starsze proszniki nie posiadają; kilka zaś najmłodszych (dwa, trzy, czasem cztéry) jest owszem otoczonych wspólną pochwą galaretowatą, która wyrasta z błony wiérzchołka podpórki, rozszérza się ku górze, traci tam stopniowo swoje zarysy i ginie w końcu zupełnie. Proszniki dojrzałe i odosobnione mogą być prądem wody przeniesione na inne nitki skrzeczki, tam się one uczepiają, kiełkują i dają początek jednostkom podobnym zupełnie do rośliny macierzystéj.

Podstawki nie wyczerpują się wcale przez tworzenie proszników i mogą dać początek znacznéj ich liczbie. Zdaje się jednak, że późniéj utworzone proszniki różnią się tém od swych poprzedników, że się nie rozsypują, lecz pozostają zlepione ze sobą i kiełkują na miejscu. W skutek tego powstaje kolonija zbiorowa uczepiona do nitki skrzeczkowéj za pomocą piérwotnéj podpórki. Wiérzchołek takiéj kolonii zawiéra jednostki drugiego pokolenia zupełnie podobne do jednostki macierzystéj, kiedy ona była młodszą. Pod niemi znajdują się proszniki, które przybiérają postać i rozmiary podpórek. Niżéj stoją proszniki jeszcze niezmienione. W końcu, podstawa kolonii składa się z piérwotnéj podpórki, któréj postać znacznie się zmieniła, ponieważ gardło stało się najbardziéj széroką jéj częścią. Pomiędzy tą podpórką i ostatniémi normalnémi prosznikami znajduje się kilka proszników odmiennie ułożonych, a mianowicie parę warstw poprzecznych. Niezawodnie te proszniki powstać musiały w sposób odmienny niż poprzedzające, przez podział podłużny ostatnich, płaskich a szérokich odcinków.

Takie kolonije zbiorowe bardzo często składają się z osobników drugiego pokolenia, ułożonych zupełnienie prawidłowo. Rzecz ta łatwo się tłómaczy rozsunięciem star-

szych proszników przez młodsze; z tak nieregularnie pozlepianych proszników pochodzące jednostki muszą mieć układ podobny.

Kolonije zbiorowe tego nowego wodorostu mogą dochodzić znacznych niekiedy rozmiarów i stać się widzialnemi nawet bez pomocy żadnéj soczewki. Są one wtenczas skupieniem zupełnie nieprawidłowém osobników znajdujących się w najrozmaitszym stopniu rozwoju. Kolonije podobne są przyczepione do skrzeczki, lecz łatwo od niéj oddzielić się dają; sposób ich przyczepienia jest jednak bardzo już trudnym do rozeznania.

Rozwój prosznika w nową jednostkę jest nader prostym. Prosznik przyjmuje postać jajowatą, a następnie wydłuża się nieco na końcu odwróconym od nitki skrzeczkowéj i przybiéra kształt flaszkowaty. Błona pokrywająca wiérzchołek téj nowéj podpórki nabrzmiéwa, a tymczasem w tym wiérzchołku zarysowuje się przegródka odcinająca prosznik piérwszy. Gdy pod nim utworzy się prosznik drugi, wtenczas ta błona nabrzmiała, która je dotąd osłaniała, pęka, a raczéj rozpływa się na samym szczycie, i tworzy galaretowatą pochewkę, która nadal najmłodsze tylko proszniki otaczać będzie.

Innego sposobu rozmnażania się *Godlewskia* nie posiada, przynajmniéj dotąd odszukać go się wcale nie udało.

Znając jeden tylko gatunek tego nowego rodzaju: *Godlewskia aggregata gen. et sp. nov.*, znaleziony 26 Kwietnia pod wałami Krakowa, nie ośmielamy się podawać ich dyjagnozy, moglibyśmy bowiem snadnie któréjkolwiek z cech gatunkowych nadać znaczenie cechy rodzajowéj, lub téż odwrotnie. W każdym razie nowy nasz rodzaj należy do gromady *Cryptophyceae coccogoneae Thur.* i do plemienia *Chamaesiphonicae.* Okazy jego przesłane zostały do najcelniejszego zbioru wodorostów, jaki istnieje, do zbioru E. Borneta w Paryżu.

# O zamianie krzywych rzędu drugiego na koła za pomocą rzutów.

Napisał

**Dr. Mieczysław Łazarski,**

Profesor wyższéj szkoły realnéj w Stanisławowie.

(Tablica V).

Wszelkie zagadnienia konstrukcyjne, odnoszące się do przecięć stożkowych, możnaby w bardzo prosty rozwiązać sposób, gdyby wykonano odpowiedne konstrukcyje na rzucie kołowym tych krzywych i gdyby następnie za pomocą rzutu odwrotnego przeniesiono wyniki tych konstrukcyj na dane krzywe.

Chcąc taką postępować drogą, należy przedewszystkiém znaleźć punkt, z którego rzut danéj krzywéj na pewną płaszczyznę jest kołem.

W rozprawce téj podam sposób wyznaczenia takiego środka rzutów, wyłożę tém samém, jak można zamienić jakąkolwiek krzywą rzędu drugiego na koło i objaśnię podaną metodę postępowania kilkoma przykładami. Pomiędzy przytoczonemi zagadnieniami znajdzie czytelnik i takie, których, o ile wiem, w sposób konstrukcyjny dotąd nierozwiązano.

Na płaszczyźnie rysunku (fig. 1) niech będzie dana jakakolwiek krzywa rzędu drugiego $C$ i prosta $s$, która téj krzywéj nie przecina. Wyznaczmy na prostéj $s$ bieguny sprzężone $1, 1_1; 2, 2_1; \ldots$ ze względu na daną krzywą

i zakréślmy na odcinkach $11_1$, $22_1$, jako na średnicach, koła $K$, $K_1$, to z punktów przecięcia się $O$, $O_1$ tych kół widać będzie wszystkie pary biegunów sprzężonych pod kątem prostym.

Jeżeli punkt $O$ lub $O_1$ obrócimy około prostéj $z$ o jakikolwiek kąt w ten sposób, aby zajął położenie $O_2$, natenczas rzut $C'$ krzywéj $C$ ze środka $O_2$ na płaszczyznę $E$, równoległą do płaszczyzny $(O_2z)$ będzie kołem.

Twierdzenie to udowodnimy, skoro wykażemy: 1° że rzuty $A'B'$, $C'D'$..... biegunowych $AB$, $CD$... odpowiadających punktom sprzężonym $1$, $1_1$ —.... są średnicami sprzężonemi krzywéj $C'$ i 2° że te średnice są do siebie prostopadłe.

Rzuty $1'$, $1_1'$ —... biegunów sprzężonych $1$, $1_1$ —.... na jakąkolwiek płaszczyznę są, jak wiadomo, biegunami sprzężonémi rzutu $C'$ krzywéj $C$ na tę płaszczyznę. Ponieważ rzutnia $E$ jest równoległa do płaszczyzny $(O_2z)$, a więc równoległa do promieni rzucających $O_21$, $O_21_1$, $O_22$, $O_22_1$... przeto rzuty $1'$, $1_1'$, $2'$, $2_1'$.... leżeć będą nieskończenie daleko. Wiadomo jednak, że biegunom sprzężonym, które leżą na prostéj nieskończenie dalekiéj, odpowiadają średnice sprzężone, przechodzące naprzemian przez te punkta. Proste $A'B'$, $C'D'$.... są więc średnicami sprzężonemi krzywéj $C'$. Kąty zawarte między średnicami sprzężonemi $A'B'$, $C'D'$.... równają się kątom nachylenia promieni $O_21$, $O_21_1$... Z założenia jednak wiemy, że promienie rzucające punkta $1$, $1_1$ — $2$, $2_1$ —.... tworzą z sobą kąty proste. Wszystkie pary średnic sprzężonych krzywéj $C'$ są zatém do siebie prostopadłe, więc krzywa $C'$ jest kołem [1]).

---

[1]) Podobne twierdzenie wyprowadził CHASLES w dziele swojém „*Traité de sections coniques*“ (str. 194 i dalsze); wyszedł jednak z zupełnie innego założenia.

Podane twierdzenie posłuży do rozwiązania wielu zagadnień, odnoszących się do krzywych rzędu drugiego, skoro wyznaczymy przedewszystkiém rzut kołowy danéj krzywéj.

Zagadnienie 1. Dana jest oś $AX$, wiérzchołek $A$ i punkt $B$ paraboli $C$ (fig. 2); wyznaczyć biegun danéj prostéj $l$ i jéj punkta przecięcia się z krzywą $C$. Poprowadźmy przez punkt $B$ prostopadłą $BM$ do osi $AX$ i wyznaczmy biegun $N$ prostéj $BM$ ze względu na parabolę $C$. Punkt $N$ otrzymamy odcinając długość $NA = AM$ na osi $AX$; wiadomo bowiem, że podstyczna paraboli równa się podwójnéj odciętéj. Przesuńmy przez punkt $N$ równoległą $s$ do prostéj $BM$. Krzywa $C$ wyznacza na prostéj $s$ inwolucyję biegunów sprzężonych, któréj środkiem jest punkt $N$. Otrzymamy punkta sprzężone téj inwolucyi, równoodległe od środka, odmierzając na prostéj $s$ po obu stronach punktu $N$ rzędną $BM$ [1]). Jeżeli zatém wystawimy w punkcie $N$ prostopadłą do płaszczyzny rysunku i odmierzymy na téj prostopadłéj odcinek $NO$ równy rzędnéj $BM$, natenczas otrzymamy punkt $O$, z którego rzut paraboli $C$ na płaszczyznę $P$, prostopadłą do osi $AX$, będzie kołem.

Punkt $[O]$ przedstawia kład środka rzutów $O$, wykonany około prostéj $s$ na płaszczyznę rysunku. Prostopadłą $t$ do osi $AX$, poprowadzoną przez wiérzchołek $A$, przyjęto za ślad płaszczyzny $P$. Kréśląc zatém promieniem, równym połowie odcinka $N[O]$ koło, dotykające się prostéj $t$ w punkcie $A$ otrzymamy kład rzutu kołowego paraboli $C$, wykonany około prostéj $t$ na płaszczyznę rysunku.

Aby teraz wyznaczyć biegun i punkta przecięcia się prostéj $l$ z krzywą $C$, wyznaczamy rzut $l'$ linii $l$ na pła-

[1]) Obacz w mojéj rozprawie „O konstrukcyi punktów przecięcia krzywych rzędu drugiego“ twierdzenie pod l. 1. Tom VIII Rozpraw Akademii Umiejętności.

szczyznę $P$, następnie biegun $L'$ i punkta przecięcia się $U'$, $V'$ prostéj $l'$ z kołem $C'$, i przenosimy te punkta za pomocą rzutu odwrotnego na płaszczyznę rysunku.

Zagadnienie 2. Dane są cztéry styczne $a$, $b$, $c$, $d$ krzywéj rzędu drugiego $C$ i punkt styczności $A$ prostéj $a$; znaleźć osi téj krzywéj[1]) (fig. 3). Wyznaczamy najpiérw punkta styczności $B$, $C$, $D$ stycznych $b$, $c$, $d$ — najłatwiéj za pomocą znanych twierdzeń o czworokątach wpisanych w krzywą rzędu drugiego i o czworobokach opisanych na téj krzywéj. Łączymy następnie punkta $(a, b)$, $(c, d)$ prostą $s$ i przecinamy ją prostemi $AB$, $CD$. Punkta $(a, b) = 1$, $(AB, s) = 1_1$, $(c, d) = 2$, $(CD, s) = 2_1$, wyznaczają na prostéj $s$ inwolucyję biegunów sprzężonych ze względu na krzywą $C$. Kréśląc na odcinkach $11_1$, $22_1$, jako na średnicach, koła, otrzymamy w przecięciu tychże punkta $[O]$, $[O_1]$, z których jeden n. p. $[O]$ uważać możemy za kład środka rzutów, wykonany około prostéj $s$ na płaszczyznę rysunku.

Poprowadźmy teraz dwie proste $t$, $r$, równoległe do prostéj $s$. Prostą $t$, poprowadzoną dowolnie, uważać będziemy za krawędź przecięcia płaszczyzny rysunku z płaszczyzną $E$, na któréj rzut krzywéj $C$ z punktu $O$ przedstawi się w postaci koła; prostą zaś $r$, poprowadzoną w odległości $[O]o$ od $t$, uważać będziemy za kład krawędzi przecięcia płaszczyzny $E$ z równoległą do płaszczyzny rysunku, przesuniętą przez środek rzutów; czyli uważając płaszczyznę rysunku za tło, a punkt $[O]$ za kład oka, będzie prosta $t$ śladem tłowym, prosta $s$ śladem zbiegu, a prosta $r$ kładem śladu zniknienia płaszczyzny $E$. Po tych przygotowaniach

---

[1]) Podobne zagadnienia rozwiązał C. Pelz w rozprawie: „*Ueber die Axenbestimmung der Kegelschnitte*“ (73 tom Rozpraw Akademii Umiejętności w Wiedniu). Konstrukcyje, które tu podaję, są, o ile mi się zdaje, prostsze i ogólniejsze.

wykréślimy z łatwością w kładzie *tr* płaszczyzny $E = tz$ koło $K$, którego perspektywą jest krzywa $C$. Wystarczy w tym celu wyznaczyć rzuty $a'$, $b'$, $A'$, $B'$ na płaszczyznę $E$ stycznych $a$, $b$ wraz z ich punktami styczności $A$, $B$. Koło $K$ wyznacza na prostéj $r$ inwolucyję biegunów sprzężonych. Pomiędzy temi punktami znajduje się zawsze jedna para I, II, którą z punktu *[O]* widać pod kątem prostym. Rzuty zatém $R_{\text{I}}$, $R_{\text{II}}$ biegunowych $R'_{\text{I}}$, $R'_{\text{II}}$, odpowiadających punktom sprzężonym $\text{I}'$, $\text{II}'$, ze środka $O$ na płaszczyznę $E$ będą osiami krzywéj $C$ [1]).

Postępując wskazaną powyżéj drogą wynajdziemy osi krzywéj rzędu drugiego, wyznaczonéj w jakikolwiek sposób, posługując się twierdzeniami Pascala i Brianchona. Z przebiegu tych konstrukcyj okaże się skuteczność podanéj metody. Należy tylko odpowiedne działania wykonać na kole i przenieść ich wyniki za pomocą rzutu środkowego na dane krzywe. Taki sposób postępowania odda szczególnie wtenczas ważne usługi, jeżeli na danéj krzywéj kilka niezależnych od siebie wykréśleń wykonać mamy.

Zagadnienie 3. Wyznaczyć przekroje kołowe stożka rzędu drugiego (fig. 4). Stożek rzędu drugiego $(S,C)$, którego wiérzchołkiem jest punkt $S$, a kierownicą krzywa $C$, można uważać jako stożek prosty, przecinając go płaszczyzną $P$, prostopadłą do jednéj z trzech jego osi, i uważając krzywą $C$ powstałą z przecięcia, za kierownicę stożka danego. Ponieważ znamy sposób konstrukcyjny wyznaczenia osi stożków rzędu drugiego, wystarczy przeto, rozwiązać powyższe zagadnienie na stożkach prostych [2]).

---

[1]) Obacz rozprawę moją: „O konstrukcyi osi w perspektywie koła“, umieszczoną w X tomie Rozpraw Akademii Umiejętności.

[2]) Chasles podał w dziele swojém: „*Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie*“ dwa sposoby wyznaczania osi stożków rzędu drugiego.

*a*) Przyjmijmy najprzód elipsę $C$ za kierownicę stożka prostego $(S,C)$. Wiérzchołek jego $S$ niech leży na prostopadłéj, wystawionéj na płaszczyźnie rysunku w środku $M$ krzywéj $C$; odległość $SM$ niech się równa odcinkowi $M(S)$.

Przypuśćmy, że znamy płaszczyznę $E$, która dany stożek przecina w kole. Płaszczyzna, poprowadzona przez wiérzchołek $S$ równolegle do płaszczyzny $E$, przecina płaszczyznę rysunku w prostéj $s_x$, na któréj kierownica $C$ wyznacza inwolucyję biegunów sprzężonych $J$. Środek $o$ téj inwolucyi leży z wiérzchołkiem $S$ na prostopadłéj do prostéj $s_x$, a odległość $So$ równa się połowie odcinka, zawartego między punktami sprzężonémi inwolucyi $J$, ułożonémi symetrycznie względem środka $o$.

Łatwo przewidzieć, że prosta $s_x$, która czyni zadość powyżéj określonym warunkom, znajdować się będzie pomiędzy równoległemi do osi $AB$, $CD$ krzywéj $C$; albowiem w płaszczyznach, poprowadzonych przez punkt $S$ prostopadle do osi $AB$, $CD$, znajdować się będą środki inwolucyj $o, o_1 .. — o', o'_1 ..$ a zarazem proste $So, So_1 ... So', Sc'_1 ...$, prostopadłe do prostych $s, s_1 — s' ...$

Szukajmy najpiérw prostéj $s_x$ między równoległemi do osi wielkiéj $AB$ elipsy $C$.

Gdy będziemy posuwali prostą $s$ równolegle do osi $AB$, krzywa $C$ wyznaczy na każdém położeniu inwolucyję $J, J_1 ..$ Miejscem geometryczném punktów sprzężonych tych inwolucyj, ułożonych symetrycznie względem środków $o, o_1 ...$ jest hyperbola $H_1$, któréj oś rzeczywista równa się osi wielkiéj, a oś urojona osi małéj elipsy $C$ [1]). Gdyby się zatém udało znaleźć między cięciwami hyperboli $H_1$, równoległemi

C. Pelz podał także sposób rozwiązania tego samego zagadnienia. Obacz 69 tom Rozpraw Akademii Umiejętności w Wiedniu.

[1]) Obacz rozprawę moję „Studyja nad różnemi zagadnieniami z geometryi wykréślnéj i z geometryi nowszéj“, umieszczoną w programie za rok 1880 Szkoły realnéj w Stanisławowie.

do kierunku $z$, taką cięciwę $z_x$, któréj długość równałaby się podwójnéj odległości wiérzchołka $S$ od prostéj $z_x$, natenczas wyznaczyłaby prosta $z_x$ razem z wiérzchołkiem $S$ położenie płaszczyzn, przecinających dany stożek w kołach.

Aby taką cięciwę wynaleźć, odmierzamy na prostych $z, z_1 \ldots$ po obu stronach punktów $o, o_1 \ldots$. odcinki $oh, oh_1 \ldots$, równające się odległości wiérzchołka $S$ od tych punktów, i łączymy z sobą punkta $h, h_1 \ldots$. Krzywa $h, h_1 \ldots = H_2$ jest hyperbolą równoboczną; jéj osi równają się odległości wiérzchołka od płaszczyzny rysunku.

Hyperbole $H_1, H_2$ przecinają się w cztérech punktach *1, 2, 3, 4*, które po dwa leżą po téj saméj stronie osi $AB$ i wyznaczają żądane cięciwy $z_x, z_{x_1}$; a płaszczyzny przesunięte przez wiérzchołek $S$ i przez proste $z_x, z_{x_1}$ wskazują kierunki, w których stożek dany $(S,C)$ przeciąć można w kołach.

Jeżeli takie same wykréślenie wykonamy na prostych $z', z'_1 \ldots$. równoległych do osi małéj $CD$ elipsy, natenczas spostrzeżemy, że krzywa $H'_1$. wskazująca miejsce geometryczne biegunów sprzężonych $q', q'_1 \ldots$ inwolucyj $J', J'_1 \ldots$, przecina hyperbolę równoboczną, wskazującą odległości wiérzchołków od środków tychże inwolucyj, w cztérech punktach urojonych.

Stożek prosty eliptyczny zatém przecinają w kołach dwa układy płaszczyzn, równoległych do osi wielkiéj kierownicy.

*b)* Przyjmijmy teraz hyperbolę $H_1$ za kierownicę stożka prostego $(SH_1)$. Odległość wiérzchołka $S$ od płaszczyzny rysunku niechaj będzie równa odcinkowi $(S)M$.

Podobnie, jak w ustępie *a)* okażemy, że przekroje kołowe stożka $(S, H_1)$ znajdować się tylko mogą na płaszczyznach, równoległych do osi urojonéj $AB$ krzywéj $H_1$, albo na płaszczyznach prostopadłych do płaszczyzny rysunku.

Szukajmy najpiérw pomiędzy prostemi $s$, $s_1$... równoległemi do osi urojonéj $AB$ takiéj prostéj, któraby razem z wiérzchołkiem wyznaczała kierunek płaszczyzn żądanych. W tym celu kréślimy miejsce geometryczne $C$ biegunów sprzężonych ułożonych symetrycznie względem środków inwolucyj, wyznaczonych przez hyperbolę $H_1$ na prostych $s$, $s_1$....— Krzywa $C$ jest elipsą, któréj osi są równe osiom danéj hyperboli. Następnie kréślimy hyperbolę $H_2$, wskazującą odległości wiérzchołka $S$ od prostych $s$, $s_1$... i wyznaczamy punkta przécięcia się $1_1$, $2_1$, $3_1$, $4_1$ krzywych $H_2$ i $C$. Stósownie do tego, w jakiéj odległości wiérzchołek $S$ stożka $(S,H_1)$ od płaszczyzny kierownicy się znajduje, mogą krzywe $H_2$ i $C$ różne względem siebie zajmować położenia.

1) Jeżeli odcinek $M(S)$ jest mniejszy od połowy osi urojonéj $AB$, natenczas przecinają się krzywe $H_2$, $C$ w cztérech punktach rzeczywistych $1_1$, $2_1$, $3_1$, $4_1$, każde dwa punkta $1_1$, $2_1$ — $3_1$, $4_1$, leżące po téj saméj stronie linii $AB$, wyznaczają razem z wiérzchołkiem $S$ kierunki płaszczyzn, przecinających stożek $(SH_1)$ w kołach.

2) Jeżeli odległość wiérzchołka $S$ od płaszczyzny rysunku równa się połowie osi urojonéj $AB$, natenczas krzywe $C$, $H_2$ dotykają się w punktach $A$, $B$. Oś urojona $AB$ wyznacza zatém razem z wiérzchołkiem $S$ jedyny kierunek płaszczyzn, przecinających stożek dany w kołach. Stożek $(SH_1)$ jest w tym razie stożkiem obrotowym, oś jego jest równoległa do osi rzeczywistéj $CD$ hyperboli $H_1$. Z poprzedniego postępowania wynika następujące twierdzenie:

Jeżeli stożek obrotowy przetniemy płaszczyzną $P$, równoległą do jego osi, natenczas otrzymamy hyperbolę $H$, któréj oś urojona równa się podwójnéj odległości wiérzchołka od płaszczyzny przecinającéj. Środek krzywéj $H$

leży w spodku prostopadłéj, poprowadzonéj z wiérzchołka $S$ do płaszczyzny $P$.

3) Gdyby wreszcie odległość $(S)M$, wiérzchołka $S$ od płaszczyzny rysunku była większa niż połowa osi urojonéj $AB$, natenczas przeciętyby się krzywe $H_2$ i $C$ w cztérech punktach urojonych. Dowodziłoby to, że między równoległemi do osi urojonéj nie ma takiéj płaszczyzny, któraby dany stożek przecinała w kole. Rzeczone płaszczyzny będą w tym razie prostopadłe do płaszczyzny rysunku; kierunki ich wyznaczone będą przez wiérzchołek $S$ i średnice urojone krzywéj $H_1$, których długość równa się podwójnéj odległości punktu $S$ od płaszczyzny rysunku. Aby takie średnice wynaleźć, kréślimy koło ze środka $M$ promieniem $(S_1)M$; wyznaczamy miejsce geometryczne $H'_1$ wiérzchołków średnic urojonych hyperboli $H_1$, a wreszcie szukamy punktów przecięcia $I$, $II$, $III$, $IV$ koła $K$ z hyperbolą $H'_1$. Wiérzchołek stożka $S$ i dwie pary punktów $I,II$ — $III,IV$ wyznaczają kierunki płaszczyzn, przecinających stożek $(S_1H_1)$ w kołach.

Jeżeli wiérzchołek $S_1$ stożka $(S_1,H_1)$ leży nieskończenie daleko, natenczas koło $K$ przetnie hyperbolę $H'_1$ w punktach nieskończenie dalekich, leżących na asymptotach krzywéj $H'_1$. Płaszczyzny zatém równoległe do płaszczyzn asymptotycznych walca prostego hyperbolicznego przecinają tę powiérzchnię w kołach. Koła w ten sposób powstałe przedstawiają się jako pary prostych równoległych, których jedna prosta leży zawsze w nieskończoności.

*c*) W podobny sposób, jak w ustępie *a*) i *b*) wyznaczyć można przekroje kołowe stożka parabolicznego, którego wiérzchołek leży na płaszczyźnie, przesuniętéj przez oś paraboli, prostopadle do płaszczyzny kierowniey. Przy tém wykréśleniu należy zwrócić uwagę na to, że bieguny sprzężone, równoodległe od środków inwolucyj, wyznaczonych przez parabolę na prostych prostopadłych do osi, kréślą

parabolę przystającą do danéj. Osi obydwu parabol leżą na téj saméj prostéj, rozchodzą się jednak ze wspólnego wiérzchołka w kierunkach wprost przeciwnych. W szczegóły wykréślenia wchodzić tu nie będę; te bowiem czytelnik z łatwością sobie uzupełni.

Okazane na początku téj pracy twierdzenie posłużyło do rozwiązania kilku zagadnień, z których dotąd jedne w inny lecz zawilszy rozwiązano sposób, drugich zaś, o ile wiem, nie rozwiązano dotąd sposobem wykréślnym. Postępując drogą wskazaną w przytoczonych zagadnieniach można rozwiązać wiele innych zagadnień bardzo prostym sposobem.

# O całkowaniu pewnego równania różniczkowego linijnego rzędu drugiego.

Przez

A. J. Stodółkiewicza.

Zadaniem niniejszéj pracy jest całkowanie równania różniczkowego

$$x\frac{d^2y}{dx^2}+m\frac{dy}{dx}+nxy=0\,, \qquad (1)$$

które ze względu na swą wielką ważność w zastósowaniach od dawna zwróciło na się uwagę matematyków.

Istnieje sposób całkowania powyższego równania za pomocą szeregów nieskończonych, a także sposób Laplace'a, który daje rozwiązanie ogólne w kształcie całki oznaczonéj.

Dorzucam w téj kwestyi kilka uwag, dotyczących całkowania wspomnianego równania przy pomocy kwadratur. Równanie (*1*) zamieni się na

$$x\frac{dy'}{dx}+my'+nxy=0\,,$$

jeśli przyjmiemy

$$y'=\frac{dy}{dx}\,.$$

Z dwóch ostatnich równań łatwo utworzyć następujący układ:

$$\frac{xdy'}{-my'-nxy} = \frac{dy}{y'} = \frac{dx}{1},$$

czyli

$$\frac{xdy'}{-my'-nxy} = \frac{dy}{y'} = \frac{my'dx}{my'},$$

z którego wypływa

$$\frac{xdy'+my'dx}{-nxy} = \frac{dy}{y'} = \frac{dx}{1},$$

czyli

$$\frac{d(y'.x^m)}{-nyx^m} = \frac{dy}{y} = \frac{dx}{1}.$$

Gdy zaś oznaczymy

(2) $$y'.x^m = z,$$

co otrzymamy

$$\frac{dz}{-nyx^m} = \frac{x^m dy}{z} = \frac{dx}{1}.$$

Tym sposobem doprowadzamy nasze zagadnienie do całkowania dwóch równań jednoczesnych

(3) $$\frac{dz}{dx} = -nyx^m$$
$$\frac{dy}{dx} = \frac{z}{x^m}.$$

Ażeby zcałkować ten układ, użyjemy sposobu D'ALEMBERTA. Mnożymy drugie równanie (3) przez czynnik nieoznaczony $k$ i dodajemy do piérwszego, wtedy będzie

(4) $$\frac{dz}{dx} + k\frac{dy}{dx} = -nyx^m + k\frac{z}{x^m};$$

gdy zaś przyjmiemy w równaniu (4)

(5) $$z + ky = v,$$

to mieć będziemy

(6) $$\frac{dv}{dx} = y\left(\frac{dk}{dx} - nx^m - \frac{k^2}{x^m}\right) + \frac{k}{x^m}v.$$

Na wyznaczenie ilości $k$ załóżmy, że

$$\frac{dk}{dx} - nx^m - \frac{k^2}{x^m} = 0, \tag{7}$$

wtedy równanie (6) zamieni się na

$$\frac{dv}{dx} = \frac{k}{x^m} v, \tag{8}$$

w którém zmienne z łatwością można oddzielić, jeśli tylko zdołamy odnaleźć wartość funkcyi $k$ z równania (7).

Zajmiemy się więc równaniem

$$x^m . \frac{dk}{dx} - nx^{2m} - k^2 = 0 \tag{9}$$

i użyjemy doń sposobu przekształceń, jaki wyłożyłem w swojéj pracy, drukowanéj w „Rozprawach Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności“ w roku 1888. Równanie (9) możemy napisać w kształcie proporcyi, któréj stały stósunek nazwiemy przez $dt$

$$\frac{dk}{nx^{2m} + k^2} = \frac{dx}{x^m} = dt. \tag{10}$$

Łatwo zauważyć, że

$$t = \int \frac{dx}{x^m},$$

czyli

$$t = \frac{x^{1-m}}{1-m},$$

zkąd mamy

$$x^{2m} = (1-m)^{\frac{2m}{1-m}} t^{\frac{2m}{1-m}};$$

przeto będziemy mieć z (10)

$$\frac{dk}{dt} - k^2 - n(1-m)^{\frac{2m}{1-m}} t^{\frac{2m}{1-m}} = 0. \tag{11}$$

Jest to równanie Riccatiego, dla którego

$$\frac{2m}{1-m} = \frac{-4i}{2i \pm 1};$$

ztąd otrzymujemy

$$i = \pm \frac{m}{2}.$$

Widzimy więc, że, jeśli współczynnik $m$ jest liczbą parzystą całkowitą, wtedy obliczanie wartości funkcyi $k$ sprowadzi się do kwadratury.

Oznaczmy

$$n(1-m)^{\frac{2m}{1-m}} = g$$

i

$$\frac{2m}{1-m} = p-2,$$

natenczas równanie (*11*) będzie miało kształt

$$\frac{dk}{dt} - k^2 - gt^{p-2} = 0. \tag{12}$$

Idąc drogą wynalezioną przez RICCATIEGO, nasamprzód, przekształcamy równanie (*12*) przy pomocy podstawienia

$$k = \frac{u}{t}$$

i, następnie w przypadku $m$ dodatniego przyjmujemy

$$u = -1 + \cfrac{t^p}{\cfrac{1+p}{g} + \cfrac{t^p}{\cfrac{1+2p}{-1} + \cfrac{t^p}{\cfrac{1+3p}{g} + \ddots}}},$$

gdzie ostatnim mianownikiem jest

$$\frac{1+(i-1)p}{r} + \frac{t^p}{u_1},$$

a $r$ jest równém $-1$ lub $g$, według tego czy $i$ jest liczbą nieparzystą, czy też parzystą.

Ostateczne równanie różniczkowe dla funkcyi $u_1$, otrzymane z (*12*) drogą wskazanych powyżéj przekształceń zawsze będzie całkowalném za pomocą kwadratur. Ztąd wnioskujemy, że, w przypadku, gdy w równaniu daném (*1*) $m$ jest

liczbą parzystą, możemy za pomocą kwadratury z równania (*12*) odnaleźć

$$k=f(t)=f\left(\frac{x^{1-m}}{1-m}\right).$$

Wrócimy teraz do równania (*8*), które będzie miało kształt

$$\frac{dv}{dx}=\frac{1}{x^m}\cdot f\left(\frac{x^{1-m}}{1-m}\right).v.$$

Oddzielając zmienne i całkując, mieć będziemy

$$v=c\,e^{\int \frac{f\left(\frac{x^{1-m}}{1-m}\right)}{x^m}\,dx};$$

jeżeli zaś w miejsce $v$ podstawimy jego wartość (*5*), i uwzględnimy równość (*2*), to otrzymamy

$$y'x^m+f\left(\frac{x^{1-m}}{1-m}\right).\ y=c\,e^{\int \frac{1}{x^m}\cdot f\left(\frac{x^{1-m}}{1-m}\right)dx},$$

co jest równaniem linijném, którego całką jest

$$y=e^{-\int \frac{1}{x^m}\cdot f\left(\frac{x^{1-m}}{1-m}\right)dx}\left[c_1+c\int \frac{1}{x^m}\,e^{2\int \frac{1}{x^m}\cdot f\left(\frac{x^{1-m}}{1-m}\right)dx}\,dx\right].$$

Taką jest szukana całka danego równania (*1*).

*Płock dnia 15 Listopada 1883 r.*

# UWAGI NAD TARCZAMI RYB

## rodzaju *Pteraspis* i *Scaphaspis*,

z warstw paleozoicznych galicyjskiego Podola.

Napisał

**Dr. Alojzy Alth.**

(Tablica VI).

---

Z pomiędzy skamielin zawartych w pokładach paleozoicznych galicyjskiego Podola, pewne tarcze mniéj więcéj eliptyczne, znajdujące się tak w najwyższych warstwach tamtejszego syluru, jakotéż w różnych poziomach dewońskiego piaskowca, szczególną na siebie zwracają uwagę Paleontologów, na co tak ze względu na swój kształt, jakotéż dla swéj szczególnéj budowy w zupełności zasługują.

Piérwszym, który podobne tarcze ze syluru podolskiego opisał, był Dr. Rudolf Kner, wówczas Profesor mineralogii w Uniwersytecie Lwowskim, który w r. 1847 ogłosił krótką rozprawę o tym przedmiocie pod tytułem: „*Ueber die beiden Arten Cephalaspis Lloydii und Lewisii Ag., und einige diesen zunächst stehende Schalenreste* [1])". Opisawszy te przez siebie znalezione tarcze, nadmienia Kner, że już L. Agassiz w swojém dziele: „*Recherches sur les*

---

[1]) W piśmie zbiorowém w Wiédniu wydawaném: *Naturwissenschaftliche Abhandlungen, gesammelt und durch Subscription herausgegeben von* W. Haidinger. T. I, str. 159.

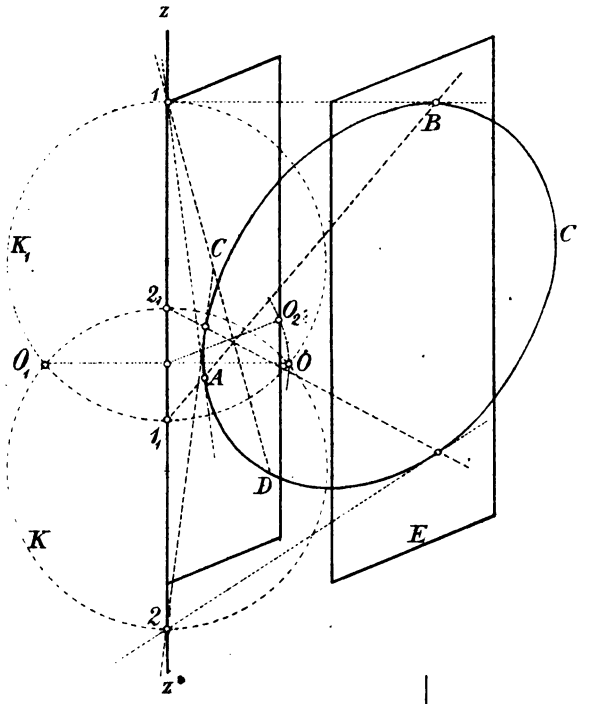

z
1
B
C
K₁
C
2₁
O₂
O₁
A
O
1₁
D
K
E
2
z

Fig. 1.

z

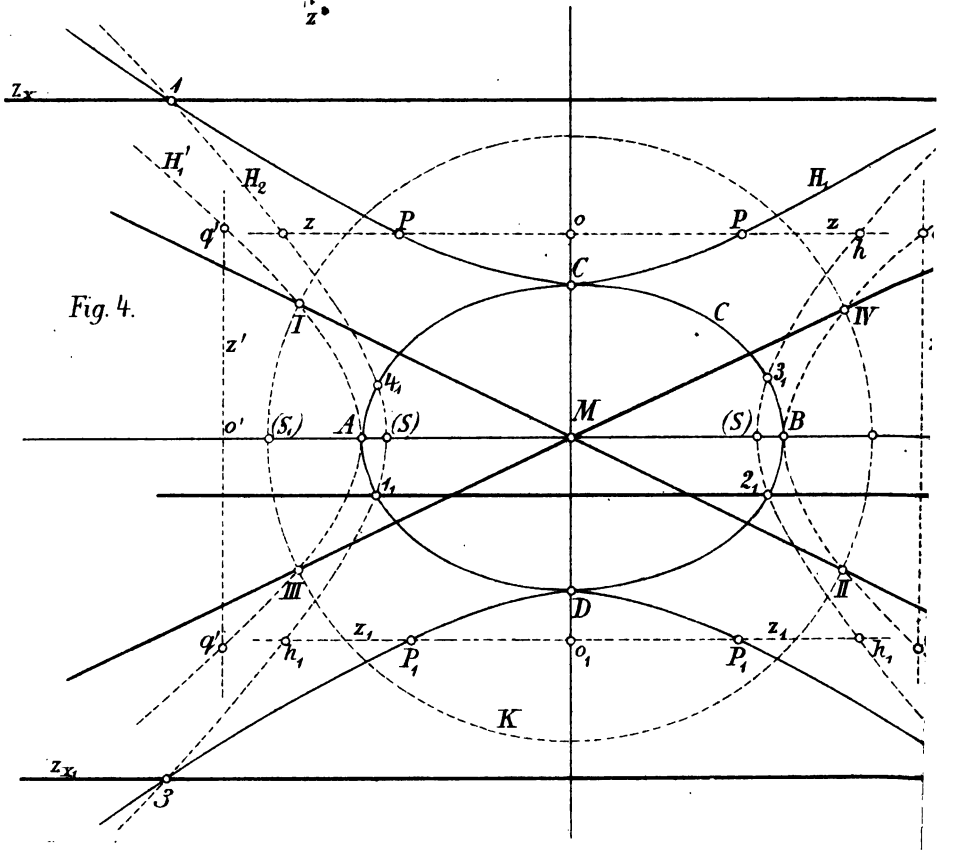
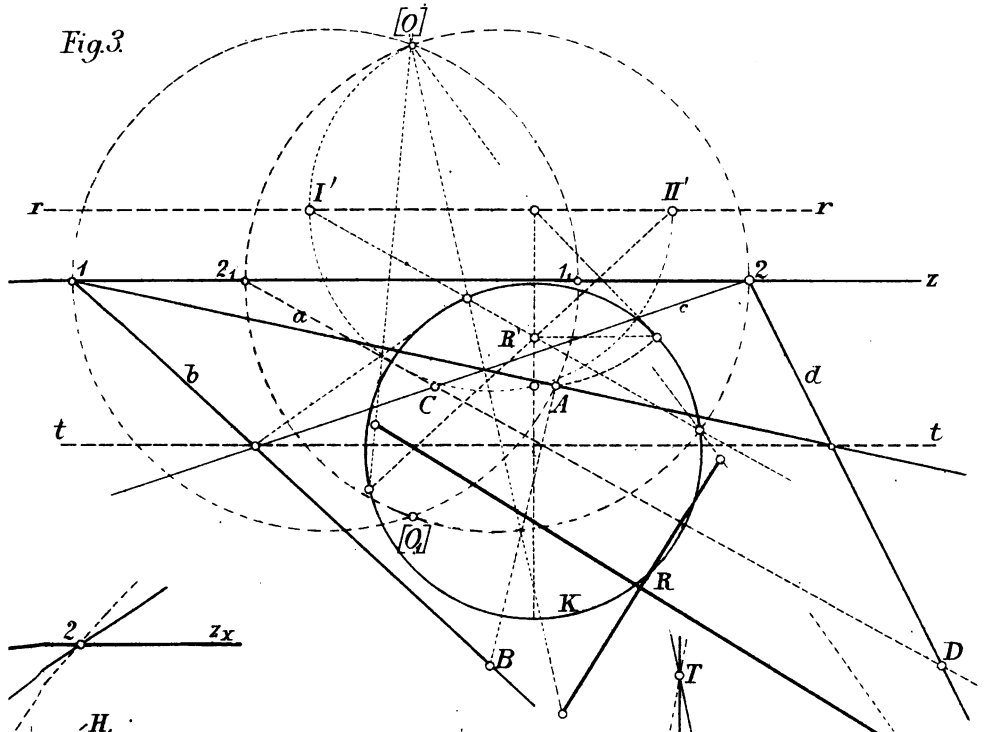

z_x
1
H₁'
H₂
H₁
q'
z
P
o
P
z
h
C
I
C
IV
z'
4₁
3₁
M
o'
(S₁)
A
(S)
(S)
B
1₁
2₁
III
II
D
q'
z₁
z₁
h₁
P₁
o₁
P₁
h₁
K
z_x₁
3

Fig. 4.

Fig. 3.


[O]
I'
II'
r
r
1
2₁
1₁
2
z
a
c
R
b
d
C
A
t
t
[O₁]
K
R
B
D

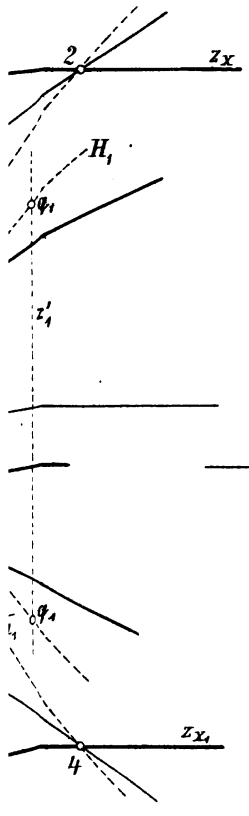
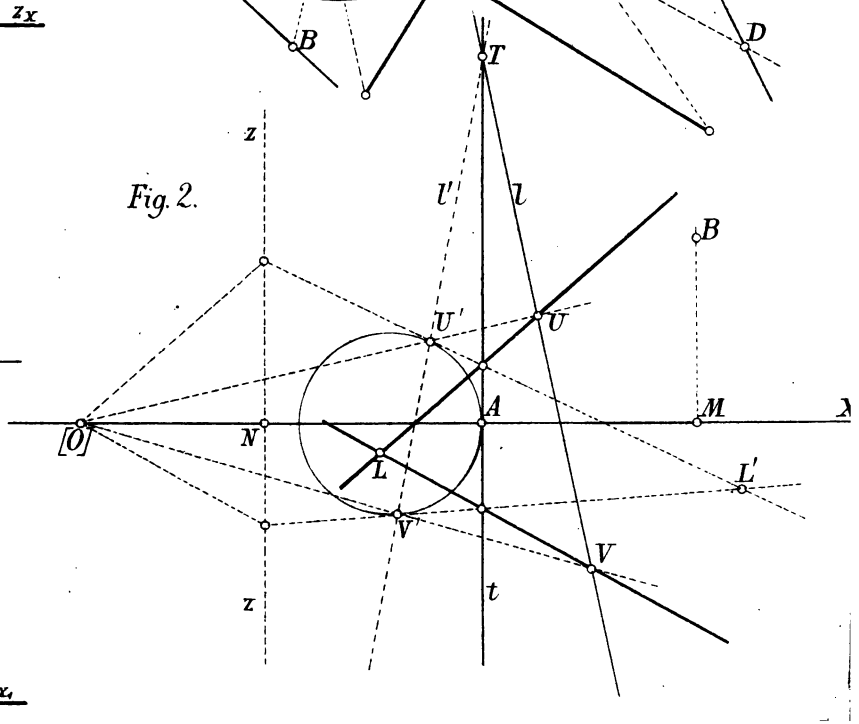

2
z_X
H₁
z'₁
z_X₁
4

Fig. 2.


z
l'
l
T
B
U'
U
[O]
N
A
M
X
L
L'
V
V
z
t

*poissons fossiles*“ [1]), opisał podobne tarcze, które uważając je za pokrewne z gatunkiem *Cephalaspis Lyelli Ag.*, do tego samego policzył rodzaju, nadając im nazwę *C. Lloydii* i *C. Lewisii Ag.*, przypuszczał jednak zawsze, że po dokładniejszém poznaniu tych tarcz prawdopodobnie będzie je trzeba oddzielić od rodzaju *Cephalaspis* i utworzyć dla nich osobny rodzaj.

Dr. Kner opiérając się na budowie tych tarcz, wyraża zdanie, że takowe nie należą do ryb, do których bez wątpienia należy gatunek *Cephalaspis Lyelli Ag.*, lecz owszem do głowonogich podobnych do obecnie żyjących atramentnic (*Sepia*), a na téj podstawie dla tych dwóch gatunków, jako niemogących należeć do rodzaju *Cephalaspis*, proponuje nową nazwę rodzajową *Pteraspis Kner*. Nadmienić tu muszę, że Agassiz opisawszy w swojém wyżéj powołaném dziele gatunek *Cephalaspis Lyelli*, z którego znał nie tylko tarczę głowy, ale i cały kadłub okryty dużemi płytowatemi łuskami i opatrzony pletwami, opisuje następnie drugi gatunek *C. rostratus Ag.*, z którego znał tylko tarczę głowy, wspominając, że ta tarcza nie różni się istotnie od gatunku *C. Lyelli*, jak tylko kształtem swoim, jest bowiem węższa i stósunkowo znacznie dłuższa od tarczy głowy gatunku *Cephalaspis Lyelli*. Na téj podstawie twierdził Agassiz, że i ta tarcza bez wątpienia należy do rodzaju *Cephalaspis*, pomimo, że jéj budowa jest odmienna, gdyż składa się z trzech warstw, z których zewnętrzna jest delikatnie równolegle do brzegów tarczy prążkowana, a środkowa najgrubsza jest ziarnista *(granuleuse)*. Przypuszczając, iż tarcza ta pomimo tego odmiennego składu należy do rodzaju *Cephalaspis*, Agassiz twierdzi, że i u tego gatunku oczy znajdowały się na grzbiecie skorupy, biorąc za oczodoły dwa lekkie zagłębienia tarczy na owém

[1]) *Tome II*, pag. 149 i 150.

miejscu leżące tuż obok siebie bezpośrednio przed nasadą kolca grzbietnego, którego Agassiz nie znał. Na tém miejscu jednak oczy znajdować się nie mogły bo tam nawet według ryciny Agassiza widać tylko lekkie zagłębienia bez żadnéj komunikacyi z wnętrzem tarczy i bez żadnych otworów, w których oczy leżećby mogły, w rzeczywistości oczy znajdują się gdzieindziéj, mianowicie na bocznych krawędziach skorupy.

Przypuściwszy raz, że tarcza, którą nazwał *C. rostratus*, należy do rodzaju *Cephalaspis*, musiał Agassiz do tego samego rodzaju także policzyć dwie inne tarcze przez siebie, jako *C. Lloydii* i *C. Lewisii* opisane, jakkolwiek ich kształt, czysto eliptyczny bez żadnych kolców i żadnych dołów znacznie je różni od *C. rostratus Ag.*, a musiał to uczynić dla tego, że znowu budowa tych tarcz wewnętrzna tak ściśle je łączy z tarczą *C. rostratus Ag.*, że nie podobna je policzyć do innego rodzaju, a tém mniéj do innego działu zwierząt.

Dr. Kner, który znał tylko takie zupełnie gładkie eliptyczne tarcze, a oprócz tych tylko niewyraźny ułamek innéj tarczy, na któréj znajdował się rowek podłużny, którego znaczenia jako nasady kolca grzbietnego poznać nie mógł, wychodząc z tego, że u żadnéj ryby podobnéj budowy tarcz kostnych nie ma, znalazł większe podobieństwo z wewnętrznemi tarczami rodzaju *Sepia*, a więc i te tarcze policzył do głowonogów. Podobne zdanie co do istoty tych tarcz wypowiedział także w r. 1856 Dr. Ferdynand Roemer, opisując [1]) pod nazwą *Paleoteuthis Dunensis* podobną tarczę z szarowaki z Daun w krainie Eifel, licząc takową także do głowonogów nagich.

---

[1]) *Palaeoteuthis eine Gattung nackter Cephalopoden aus devonischen Schichten der Eifel. Palaeontographica* T. IV, str. 72—74.

Nazwę przez KNERA proponowaną *Pteraspis* przyjęli także późniejsi badacze podobnych tarcz z dewońskiego piaskowca Anglii i Szkocyi, HUXLEY i SALTER opisując w dodatku do rozprawy BANKSA: *„on the tilestones or Downton sandstones in the neighbourhood of Kington and their contents“* [1]) dwa nowe gatunki *Pt. truncatus* i *Pt. Banksii.* Nie zgodzili się oni jednak z twierdzeniem KNERA, iż tarcze te należą do głowonogów, owszem obstawali przy zdaniu, że takowe należały do ryb z rodzajem *Cephalaspis* spokrewnionych, przyjmując dla tego nowego rodzaju nazwę *Pteraspis.* W r. 1858 wyszła w tém samém czasopiśmie [2]) obszérniejsza rozprawa HUXLEYA pod tytułem: *„On Cephalaspis and Pteraspis“*, w któréj autor, oparty na badaniach mikroskopowych, obstaje przy zdaniu AGASSIZA, że te tarcze tylko szczątkami ryb być mogą. O kilka lat późniéj E. RAY LANKESTER w tém samém czasopiśmie ogłosił rozprawkę o tym przedmiocie [3]), w któréj opisuje okaz téj ryby, na którym za ową tarczą głowy widać część kadłuba okrytą romboidalnemi łuskami, a w r. 1868 wydał on w pismach Towarzystwa paleontologicznego londyńskiego całą monografiję tych ryb: *A monograph of the fishes of the Old red Sandstone of Britain. Part I. The Cephalaspidae by E. Ray Lankester* (*The paleontographical Society. Vol. XXI, 1867* i *Vol. XXIII 1869*), w któréj obstaje przy tém, że wszystkie te tarcze służyły za okrycie głowy (*cephalic shield*) rybom do rodzaju *Cephalaspis* podobnym, jednak od nich różniącym się budową skorupy tak dalece, że widział się spowodowanym utworzyć dla nich osobny dział

---

[1]) *Quarterly Journal of the geological Society of London 1856. Vol. XII, pag. 100.*

[2]) *Quarterly Journal etc. Vol. XIV. p. 267—280.*

[3]) *On the discovery of the scales of Pteraspis, with some remarks on the cephalic shield of that fish.* (*Quarterly Journal etc. Vol. XX, 1864, p. 197—198*).

Cephalaspidów pod nazwą *Heterostraci*. Do tego działu policzył LANKESTER trzy rodzaje: *Pteraspis*, *Cyathaspis* i *Scaphaspis Lk.* i nadał więc nazwie *Pteraspis* inne znaczenie, jak KNER i HUXLEY, oznaczając takową te tylko tarcze, które według jego zapatrywania złożone są z siedmiu części, kończąc się u przodu osobnym ryjkiem (*rostrum*), za którym dopiéro leży największa część tarczy, którą nazwał „*discus*“, między ryjkiem a tarczą zaś znajdują się dwie inne o wiele mniejsze części, mniéj więcéj trójboczne, nazwane przez niego *partes orbitales*, na których końcach leżały oczy, ostatniemi częściami tarczy zaś były według niego trzy rogi (*cornua*) czyli kolce, z których jeden wznosił się nad środkowym grzbietem tarczy, a dwa inne były umieszczone na jéj bokach.

Do rodzaju *Cyathaspis* policzył LANKESTER te tarcze, które według niego złożone były z cztérech późniéj znowu zrośniętych części, a mianowicie z krótkiego ryjka (*rostrum*), z głównéj tarczy (*discus*) i z dwóch części bocznych mocno spłaszczonych leżących wzdłuż całéj tarczy, które LANKESTER porównał z bocznémi kolcami rodzaju *Pteraspis*.

Do rodzaju *Scaphaspis* nareszcie liczy LANKESTER tarcze tworzące niepodzielną całość bez żadnego ryjka, bez kolców i bez ócz, a do tego rodzaju właśnie należą przez KNERA opisane i na tablicy do jego rozprawy dodanéj fig. 1 i 2 odrysowane tarcze, którym LANKESTER nadał nazwę *Scaphaspis Kneri*, fig. 3 na tablicy KNERA zaś przedstawia ułamek tarczy z nasadą kolca grzbietnego, należący do rodzaju *Pteraspis Lk.* To jest krótki rys historyczny naszych dawniejszych wiadomości o tych tarczach.

Mieszkając do roku 1855 w Czerniowcach, a więc w bliskości Podola, mogłem dosyć często zwiedzać owe warstwy paleozoiczne, a nawet już z Krakowa kilkakrotnie je odwiedzałem, w skutek czego znajdowałem się w posiadaniu dostatecznego materyjału, aby już w r. 1874 roz-

począć opisanie owych warstw i znajdujących się w tychże skamielin. Piérwsza część téj pracy pod tytułem: *„Ueber die paleozoischen Gebilde Podoliens und deren Versteinerungen“*, wydrukowana w dziele: *„Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt“* Tom VII, zeszyt 1, obejmuje oprócz ogólnego poglądu na stósunki geologiczne tych utworów, także opis tamtejszych ryb i członkonogów, o ile wówczas były mi znane. Dalsze wydanie owéj pracy odłożyłem na późniéj głównie z téj przyczyny, że właśnie wtenczas rozpoczęło się systematyczne badanie Podola galicyjskiego przez Komisyję fizyjograficzną Akademii Umiejętności, w skutek czego można się było spodziéwać bardzo znacznego powiększenia materyjałów dla opisu paleozoicznych skamielin z tamtejszych okolic, którato nadzieja ziściła się, a to nawet co do już opisanych działów ryb i członkonogów, nie tylko w tém, że nowe poznałem gatunki, ale i pod tym względem, że gatunki już wówczas opisane dokładniéj poznać mogłem. Co się zaś tyczy ryb, o których tu mowa, jestem teraz w stanie w niektórych punktach wyjaśnić ich istotę, dotąd zawsze jeszcze nie dokładnie znaną, a to ma być właśnie przedmiotem obecnéj rozprawy.

Już w r. 1874 byłem w stanie odróżnić i opisać 10 gatunków ryb należących do wszystkich trzech rodzajów przez Lankestera ustanowionych, t. j. *Pteraspis, Cyathaspis* i *Scaphaspis*. Rysunki już wówczas podane dowodzą najlepiéj, jak dalece różnią się od siebie te trzy rodzaje i do nich należące gatunki [1]). W tarczach rodzaju *Pteraspis* spostrzegamy pewną rozmaitość części takowe składających,

[1]) Zob. i porównaj tamże Tab. I, fig. 1, 2, i Tab. III, fig. 3, 4. (*Pteraspis major Alth*), albo Tab. I, fig. 5 do 10 i fig. 12 tudzież Tab. II, fig. 1 (*Pt. podolicus Alth*) z Tab. II fig. 2—8 i Tab. IV fig. 6, 7, t. j. z rysunkami przedstawiającémi rozmaite gatunki rodzaju *Scaphaspis*, nareszcie z rysunkiem na Tab. V, fig. 1, 2, przedstawiającym tarczę gatunku *Cyathaspis Sturi Alth.*

jakkolwiek ściśle ze sobą zrosłych, odróżniamy z łatwością ów ryjek (*rostrum Lkstr.*) jako przednią masywną część tarczy, w innych rysunkach zaś, przedstawiających ośródki tarczy, widzimy tylko nasadę owego masywnego ryjka w żłobku poprzecznym kończącym owe ośródki a przedstawiającym właśnie odcisk początku tego masywnego ryjka, który z przednią częścią tarczy jednę stanowił całość. Widać wyraźnie miejsca, gdzie znajdowały się oczy, rozróżnić można także części tarczy, nazwane przez LANKESTERA *partes orbitales*, widać nareszcie wszystkie trzy kolce albo przynajmniéj ślady ich istnienia.

Porównywając te rysunki albo naturalne okazy, z których takowe zdjęte były, z ryciną jaką podaje AGASSIZ [1]) o gatunku *Cephalaspis Lyelli Ag.*, łatwo się przekonać o tém, że podolskie okazy rodzaju *Pteraspis* także nic innego przedstawiać nie mogą, jak tarcze przykrywające pewną część a przeważnie głowę ryb, z rodzajem *Cephalaspis* spokrewnionych, a różniących się od niego tylko położeniem ócz, obecnością owego przedłużonego i masywnego ryjka i kolca grzbietnego, nareszcie odmienną budową skorupy.

Skorupa ta bowiem, jako złożona z trzech już przez AGASSIZA dostrzeżonych a następnie przez KNERA, HUXLEYA i LANKESTERA dokładnie opisanych warstw, od tarczy właściwego *Cephalaspis* znacznie się różniła, jakkolwiek jéj masa także była kostna, a FR. SCHMIDT, badając cienkie przeźroczyste płytki pod mikroskopem, przekonał się o obecności owych dla masy kostnéj tak cechujących przestworków kostnych (*lacunae osseae*) [2]).

---

[1]) *Recherches sur les poissons fossiles. Atlas Tome II*, Tab. 1, fig. 2, i 1 b. fig. 1, 3, 4.

[2]) FR. SCHMIDT, *Über die Pteraspiden überhaupt, und über Pteraspis Kneri aus den obersilurischen Schichten Galiziens insbesondere. (Verhandlungen der russisch kais. mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. II Serie, V Band 1873*, str. 133 etc.).

Przy takim stanie rzeczy było z góry prawdopodobném, że i reszta ciała, za tarczą głowy leżąca, była do rodzaju *Cephalaspis* podobną, u którego za ową tarczą znajdował się kadłub o wiele węższy o grzbiecie wypukłym, okryty płytkami do łusek Ganoidów podobnemi, a opatrzony w kilka pletw, z których mianowicie ogonowa na rycinach Agassiza wyraźnie spostrzeżoną być może. W warstwach galicyjskich téj tylnéj części ciała tych ryb dotąd nie odkryto, z wyjątkiem może śladów pletwy ogonowéj do pletwy rodzaju *Cephalaspis* także podobnéj, z piaskowca dewońskiego angielskiego jednak opisał Lankester, jak już wyżéj nadmieniłem, okaz, na którym za tarczą głowy widać część kadłuba okrytą małemi romboidalnemi łuskami. Na téj podstawie podał Lankester [1]) idealny diagram całéj ryby rodzaju *Pteraspis*, w którym za tarczą głowy widać kadłub ku tyłowi zwężający się, a okryty łuskami romboidalnemi w szeregi ukośne uszykowanemi. Wychodząc z przypuszczenia, że dolna strona téj ryby była całkiem miękka, i sądząc z podobieństwa do jesiotra i czeczugi, wnosi Lankester, że *Pteraspis* miał u spodu ciała gębę okrągłą wysuwalną, tylko do ssania przeznaczoną, a taką widać w jego diagramie od spodu znacznie za oczami.

W warstwach podolskich widać wprawdzie oprócz tarcz i kolców także szczątki drobniejsze, mające tę samą co owe tarcze budowę, co do kształtu swego jednak tak niewyraźne, że wiedzieć nie można, czy takowe przedstawiają inne części okrycia owych ryb, czy téż są tylko ułamkami tarcz. Do owych przez Lankestera opisanych łusek rodzaju *Pteraspis* cząstki te nie są podobne.

Ze wszystkiego okazuje się, że tarcze te do rodzaju *Pteraspis* liczone pochodzą z ryb jeszcze niższego jak *Ce-*

[1]) *The paleontographical Society. Volume for 1867. The fishes of the Old red Sandstone of Britain. Part I, page 18.*

*phalaspis* ustroju, który to rodzaj w pojawianiu się na ziemi wyprzedzały, występując już w najwyższych warstwach syluru, w tak zwaném *Ludlow*, podczas gdy *Cephalaspis* znany jest tylko w średniém piętrze piaskowca czerwonego już do utworu dewońskiego należącego, w tak zwanym *Cornstone* i *Tilestone* angielskich geologów. Wcale inaczéj wyglądają tarcze należące do gatunku *Cyathaspis Sturi Alth*, pochodzące z podolskiego syluru. Tu bowiem [1]) przednia część tak zwane *rostrum* LANKESTERA jest tak ściśle z główną częścią tarczy połączoną, że widać tylko ślady szwu, a delikatne prążki ozdabiające powiérzchnię skorupy do brzegów tarczy równoległe bez przerwy wzdłuż całéj tarczy przechodzą. Przednia ta część skorupy jest stósunkowo mniejsza, jak u rodzaju *Pteraspis*, i nie kończy się masywnym ryjkiem, na głównéj części tarczy widać rozmaite wypukłości, których kształt i położenie służyć może do odróżnienia gatunków. Wzdłuż brzegów głównéj części tarczy nareszcie ciągną się po obu jéj stronach pasy więcéj spłaszczone, węższe niż u gatunku *Cyathaspis Banksii*, HUXLEY i SALTER, które rzeczywiście zdają się tu zastępować boczne kolce rodzaju *Pteraspis* i ich osady, kolca grzbietnego zaś tarcze rodzaju *Cyathaspis* nie posiadały.

Tarcze podolskie należące do trzeciego rodzaju *Scaphaspis Lkr.* także we wszystkiém zgadzają się z tarczami angielskiemi. Sąto po prostu tarcze mniéj więcéj eliptyczne, niekiedy od przodu nieco szérsze jak od tyłu, a ku przodowi się zniżające, od przodu zaokrąglone, od tyłu zaś ucięte, bez żadnych na tarczy wypukłości, bez żadnych śladów przedziałek albo szwu, bez oczu i bez kolców. Przy takim stanie rzeczy łatwo jest do wytłumaczenia, że KNER i RÖMER, nie mogąc porównywać budowy tych skorup z tar-

[1]) Zob. opis i rysunek gatunku *Cyathaspis Sturi Alth* w mojéj wyżéj powołanéj rozprawie str. 45, Tab. V, fig. 1, 2.

czami rodzaju *Pteraspis*, nie mogli się zdecydować do połączenia ich z rybami, znajdując większe podobieństwo z tarczami głowonogich.

Rzeczywiście tylko z budowy skorupy domyślać się można, że tarcze te do ryb należą, która niczém się nie różni od budowy tarcz rodzaju *Pteraspis* w teraźniejszém téj nazwy znaczeniu, gdyż ich skorupa składa się z tych samych trzech warstw rodzaj *Pteraspis* cechujących. Wiérzchnia warstwa do emalii podobna okazuje na swéj powiérzchni delikatne, dopiéro pod lupą wyraźnie dostrzegalne, równoległe, niekiedy jednak dzielące się, rowki, co ją czyni bardzo podobną do naskórka na palcu człowieka. Badając tę warstwę w przekroju, przekonać się można, że to są same zmarszczki czyli fałdy, w których widać przekroje naczyń mających kierunek do powiérzchni skorupy prostopadły, co mianowicie w głębi téj warstwy staje się wyraźném. Pod tą warstwą leży druga zwykle od tamtéj grubsza, a złożona na pozór z samych słupków prostopadle do powiérzchni skorupy ustawionych, u góry i u dołu jakby zasklepionych, w rzeczywistości zaś składa się ona z samych komórek niekiedy próżnych, niekiedy inną, od masy tarczy odmienną masą wypełnionych. Ściany zaś tych komórek są podwójne a co do swéj masy zupełnie podobne do masy składającéj wewnętrzną warstwę skorupy zupełnie blaszkowatą, na któréj górnéj blaszce widać właśnie wznoszące się z niéj ścianki, tworzące w średniéj warstwie ściany owych pryzmatycznych komórek. Komórki zaś te były u góry zasklepione cieniutką warstewką téj saméj co ich ściany masy, na któréj dopiéro osadziła się zewnętrzna warstwa skorupy. Średnica tych komórek bywa rozmaitą, zawsze wynosi ona mniéj niż pół milimetra.

Ta szczególna budowa tarcz rodzaju *Scaphaspis* i brak na takowych wszelkich przedziałek i wypukłości była właśnie przyczyną rozmaitych zdań o należeniu tychże

do pewnych klas zwierząt. Pomimo to jednak aż do r. 1870 nikt nie wątpił o tém, że opisane przez LANKESTERA pod nazwiskiem *Pteraspis*, *Cyathaspis* i *Scaphaspis* tarcze do różnych należały zwierząt.

Dopiéro w r. 1872 wyszła w czasopiśmie: *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft* T. XXIV, str. 1 mała rozprawa wówczas już zmarłego A. KUNTHA. w któréj na wcale odmienne o tém natrafiamy zdanie.

Opisując znaleziony w Schönebergu niedaleko Berlina w zaokrąglonéj narzutowéj bryle sylurskiego wapienia skandynawskiego, leżącéj w tamtejszym piasku dyluwijalnym, okaz przedstawiający tarczę należącą do rodzaju *Cyathaspis* a pod nią w odwrotném położeniu tarczę do rodzaju *Scaphaspis* należącą obok kilku pomniejszych ułamków mających tę samę co owe tarcze budowę, twierdził KUNTH, że obie te skorupy należały do jednego indywiduum, i że to zwiérzę nie było rybą ale skorupiakiem podobnym do trylobitów i posiadającym, jak niektóre trylobity, zdolność skurczenia się tak dalece, aby tarcza odwłokowa mogła się znajdować tuż pod tarczą głowy. Tę skamielinę nazwał KUNTH *Scaphaspis integer* i twierdził, że tarcza uważana dotąd za należącą do rodzaju *Cyathaspis* była tarczą głowy, tarcza zaś poczytana za *Scaphaspis* tarczą owłokową tego samego skorupiaka, inne zaś pomniejsze ułamki o podobnéj budowie, w tym samym kamieniu leżące, wziął on za pośrednie ogniwa tego kurczliwego kadłuba.

Zdanie to swoje opiérał KUNTH nie tylko na owym przez siebie opisanym okazie, ale także i na tém, że tarcze liczone do rodzaju *Scaphaspis* znajdują się zawsze w téj saméj warstwie z pewnym gatunkiem rodzaju *Pteraspis* albo *Cyathaspis*, o czém już LANKESTER wspominał, pisząc: że *Scaphaspis rectus* znajduje się z gatunkiem *Pteraspis Crouchii*, a *Sc. Lloydii* zawsze towarzyszy tarczom gatunku *Pteraspis rostratus*. Na téj zasadzie twierdził daléj KUNTH,

że *Scaphaspis Lloydii* był tarczą odwłokową gatunku *Pteraspis rostratus Ag. sp.*, i że w podobny sposób *Sc. rectus Lnk.* należy do *Pt. Crouchii Salt.*, *Sc. truncatus Huxley et Salter* do gatunku *Cyathaspis Banksii H. et S.*, *Sc. Knerii Lnkr.* do gatunku *Pter. Knerii Lnk.*, że nareszcie tylko częściowo znane są gatunki *Sc. ludensis Salt.*, *Sc. Dunensis F. Röm. sp.*, *Cyath. Symondsi Lank.*, i *Pteraspis Mitchelli Sow.*; gdy co do piérwszych nie znamy dotąd tarczy głowy co do ostatniego zaś tarczy odwłokowéj. Nie wchodząc tu w żadne ocenienie zdania KUNTHA, jakoby to mogły być tarcze skorupiaków, gdyż obecnie już nikt nie wątpi o tém, że wszystkie te tarcze należały do ryb, muszę się tu bliżéj zastanowić nad jego twierdzeniem, że tarcze rodzaju *Scaphaspis* były tylko częścią a mianowicie tarczami odwłokowemi zwiérząt, których tarcze głowy znane są pod nazwami *Pteraspis* i *Cyathaspis*, a to jest właśnie głównym przedmiotem niniejszéj rozprawy.

Już w mojéj powyżéj powołanéj pracy o utworach paleozoicznych Podola (str. 75) nadmieniłem, że paleontolog Petersburgski MAG. FRYD. SCHMIDT w rozprawie pod tytułem: *Ueber die Pteraspiden überhaupt und über Pteraspis Knerii aus den obersilurischen Schichten Galiziens insbesondere* [1]), zgadza się ze zdaniem KUNTHA, że tarcze rodzaju *Scaphaspis* do tych samych należały zwiérząt, co *Pteraspis* i *Cyathaspis*, opiérając się na zupełnie identycznéj budowie tych tarcz, na wzajemném ich położeniu w okazie przez KUNTHA opisanym, tudzież na téj okoliczności, że niemal zawsze obok pewnego gatunku rodzaju *Pteraspis* albo *Cyathaspis* także odpowiednia forma rodzaju *Scaphaspis* w téj saméj pojawia się warstwie; co do istoty wszystkich tych

[1]) *Verhandlungen der Russisch kaiserlichen mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. 2 Serie, 8 Band 1870*, str. 132, Tab. V.

tarcz jednak łączy się SCHMIDT ze zdaniem paleontologów angielskich, że takowe ani do głowonogich ani do skorupiaków, lecz tylko do ryb należą, za czém przemawiają także odkryte przez niego przy badaniach mikroskopowych w tarczach rodzaju *Pteraspis* przestworki kostne. SCHMIDT nadmienia przy tém także, że uważa *Pteraspis* i *Cyathaspis* za tarcze grzbietne, *Scaphaspis* zaś za tarcze brzuszne tych samych ryb, odwołując się do tego, że i w rodzaju *Coccosteus* podobne zachodzą stosunki. Przeciwko temu zdaniu SCHMIDTA wystąpił wówczas LANKESTER [1]), twierdząc, że okaz KUNTHA nie przedstawia nic takiego, coby wskazywało na jakikolwiek związek organiczny między owemi dwiema tarczami, które według niego tylko przypadkowo obok siebie się znalazły, i opisując zarazem, jako dalszy dowód, że te tarcze odrębne przedstawiają formy ryb, a więc odrębne rodzaje, inną znowu tarczę, z któréj tworzy nowy rodzaj *Holaspis* (*H. sericeus Lank.*), stojący według niego pośrodku pomiędzy rodzajami *Pteraspis* i *Scaphaspis*. Rodzaj ten według LANKESTERA ma przedstawiać przejście pomiędzy tamtémi dwoma rodzajami, posiadając wyraźny ryjek i dwa boczne guzy odpowiednie oczom, nareszcie także kolec grzbietny rodzaju *Pteraspis*, a przytém tarczę niepodzieloną rodzaju *Scaphaspis*, przyczém LANKESTER nadmienia także, że w tym nowym rodzaju guzy oczne są tylko nieprzebitemi wzniesieniami skorupy, przez które bez przerwy przechodzą rowki wiérzchniéj jéj warstwy, tak, że rzeczywiste oczy tam znajdować się nie mogły. Temu nowemu rodzajowi *Holaspis* brakuje nadto według niego oprócz kolców bocznych także otworów skrzelowych w tarczach rodzaju *Pteraspis* widzialnych.

W mojéj wyżéj powołanéj pracy (str. 73) także wystąpiłem przeciwko twierdzeniom KUNTHA i SCHMIDTA, po-

[1]) *Woodward geological Magazine, Vol. X, 1873*, p. 190—192 i p. 241—245.

dając tam przyczyny, dla których owe dwie tarcze, pomimo swego położenia nie mogą do siebie należeć, i pozostając przy zdaniu LANKESTERA, że *Pteraspis* i *Scaphaspis* oddzielne przedstawiają zwiérzęta, należące do odmiennych rodzajów.

Obecnie jednak przyznać muszę SCHMIDTOWI słuszność, bo w bieżącym roku przyszedłem sam do posiadania okazu, który, według mego przekonania, nie zostawia pod tym względem żadnéj więcéj wątpliwości; i stanowi zupełny dowód, że tarcze znane dotąd pod nazwą *Scaphaspis* były tylko częściami tych samych ryb, które znane są pod nazwami *Pteraspis* i *Cyathaspis*, jakkolwiek inne im przypisuję znaczenie, jak KUNTH i SCHMIDT. Odwiédzając podczas tegorocznéj podróży na Podole także kamieniołomy w Mogielnicy na północny zachód od Budzanowa położone, które już przed kilku laty dostarczyły mi bardzo pięknych okazów rodzaju *Pteraspis* i *Scaphaspis* z czerwonego dewońskiego piaskowca, spostrzegłem kawał tegoż kamienia, na którego jednéj ścianie widać było przekrój ciała eliptycznego otoczonego skorupą téj saméj co tarcze owych ryb natury [1]). Udało mi się rozbić ów kamień tak, że odkryłem jednę stronę owéj eliptycznéj zawartości, i mogłem się przekonać, że ów poprzednio widziany przekrój był to ukośny przekrój ośrodki, okrytéj z jednéj strony tarczą do rodzaju *Scaphaspis*, a z drugiéj strony tarczą do rodzaju *Pteraspis* należącą. Strona przedstawiająca tarczę *Scaphaspisa* przy rozbiciu kamienia w całości odsłoniętą została, druga strona ośródki zaś pozostała na teraz jeszcze ukryta w skale. Na piérwszéj widać było jeszcze małe części skorupy, i niemal cały kształt tarczy, reszta skorupy zaś odleciała wraz z górną częścią owéj bryły, która przy jéj rozbijaniu na drobne rozleciała się kawałki. Fig. 2 na Tab. VI przedstawia ten okaz tak, jak on wówczas wyglądał. Na dołączo-

[1]) Zob. fig. 1 na Tab. VI.

nym rysunku widać obok ośródki *Scaphaspisa*, także wystającą część innéj skorupy od wewnątrz odsłoniętą, a to właśnie téj, która otaczała ową ośrodkę od strony tkwiącéj jeszcze w skale, a któréj przekrój wraz z przekrojem *Scaphaspisa* stanowił właśnie ów rysunek eliptyczny piérwotnie na tym kamieniu widziany.

Udało mi się następnie, wybić znaczną część téj ośrodki bez uszkodzenia takowéj, a wtenczas, jak to widać z fig. 3 na Tab. VI, pokazało się, że ów wystający kawałek skorupy był boczną częścią skorupy rodzaju *Pteraspis* téj saméj niemal szérokości, co tarcza *Scaphaspisa*, a wystającéj z jednéj strony głównie dla tego, że cała tarcza uległa w skale, wtenczas kiedy ta była jeszcze miękka, ciśnieniu; tak, że teraz skorupa *Scaphaspisa* zamiast swemi krawędziami leżeć na krawędziach skorupy *Pteraspisa*, jakto za życia być musiało, została do téj ostatniéj wgnieciona, a to ukośnie tak dalece, że obecnie prawy kraniec *Pteraspisa* wystaje powyżéj skorupy *Scaphaspisa*, po stronie lewéj zaś ośrodka tego ostatniego jest więcéj wysunięta. Że zaś ta przez wybicie części ośródki w części odsłonięta druga skorupa rzeczywiście do rodzaju *Pteraspis* należy, tego dostrzegłem już w piérwszéj chwili, widząc na téjże początek osady kolca grzbietnego rodzajowi *Pteraspis* właściwego, i także ślady osady dla kolca bocznego, jednak tylko od strony lewéj, bo cała bryła piaskowca ukośnie do długości ośródki przełamaną była, a dla tego ośródka od strony lewéj okazała się dłuższą, jak od prawéj, gdzie nie sięgała aż do nasady kolca bocznego.

Jak daleko zaś sięgała od przodu ta tarcza *Pteraspisa*, jak się tam kończyła, a w szczególności, czy i o ile przedni koniec téj tarczy wystawał po za tarczę do *Scaphaspisa* należącą, o tém wówczas jeszcze nic pewnego nie wiedziałem, gdyż przednia część téj dolnéj tarczy, na fig. 3 odrysowana, wówczas tkwiła jeszcze w skale. Odkryta sko-

rupa *Pteraspisa* przedstawia po największéj części tylko gładką powiérzchnię warstwy wewnętrznéj, tylko miejscowo odpadła ta warstwa a tém samém odsłoniętą została warstwa średnia komórkowata, któréj budowę wyobraża rysunek powiększony fig. 4 na Tab. VI. Przez ostrożne odbijanie i wydłubanie piaskowca przy przednim końcu ośródki udało się nareszcie odsłonić nie tylko spodnią powiérzchnię całego ryjka należącego do tarczy *Pteraspisa*, ale także wewnętrzną stronę téj tarczy na przestrzeni leżącéj między owym ryjkiem a przednim końcem tarczy *Scaphaspisa*, a tym sposobem nie tylko otrzymać nowy dowód należenia téj w skale ukrytéj tarczy do rodzaju *Pteraspis*, ale nadto przekonać się, że między tylną krawędzią masywnéj części tego ryjka, a przednim łukowato zagiętym końcem tarczy *Scaphaspisa* znajdowała się przestrzeń nieprzykryta żadną tarczą, a poprzecznie położona, któréj długość od prawego do lewego boku wynosiła mniéj więcéj 25 mm., szérokość zaś od przodu ku tyłowi około 100 mm.

Z tego się okazuje, że przednia część ryb rodzaju *Pteraspis*, a mianowicie ich głowa, nie tylko od strony górnéj była pokryta tarczą, ale nadto, że także od dołu były te ryby opatrzone podobną jednak zupełnie pojedyńczą tarczą dotąd pod nazwą *Scaphaspis* do wcale innego rodzaju ryb policzoną, i że między przednią krawędzią téj tarczy a tylnym brzegiem masywnego ryjka leżeć musiała gęba téj ryby poprzeczna, bo to jest jedyne miejsce głowy niezasłonięte od dołu twardą skorupą; co zupełnie odpowiada położeniu gęby u czeczugi, mającéj także podobny jak *Pteraspis* twardy koniec pyska a na spodzie głowy także ślady podskórnéj kości. A gdy ani tarcza górna ani dolna głowy nie posiadała żadnego wstawu, owszem tworzyły jednolitą całość, przeto i tutaj, jak u jesiotra i u czeczugi, nie było żadnych szczęk, owszem gęba musiała w ro-

dzajach *Pteraspis* i *Cyathaspis* być bezzębną, miękkiemi tylko wargami zaopatrzoną a może także wysuwalną. Tak przedstawił tę rzecz także LANKESTER w swoim powołanym szkicu całéj ryby, jakkolwiek on jeszcze był zdania, że cała dólna strona głowy była miękka. Miejsce dla gęby jednak było, jak się teraz okazuje, mylnie przez niego naznaczone w połowie długości tarczy wiérzchniéj, a tém samém daleko za oczami, podczas gdy ona musiała się znajdować tuż za miejscem, gdzie cienka skorupa tarczy przechodzi w masywny ryjek, a więc przed oczodołami. W okazie, o którym tu mowa, cała długość tarczy *Pteraspisa* a zatém tarczy wiérzchniéj téj ryby, o ile ona jest zachowana, wynosi 100 mm., z któréjto długości przypada na masywny ryjek 13, na przestrzeń leżącą między jego tylnym krańcem a przednim końcem ośródki *Scaphaspisa*, niespełna 10, a na tę ośródkę 77 mm. Rzeczywista długość tych tarcz musiała być większa, bo ośródką jest złamana ukośnie i brakuje jéj tylnego końca, widać bowiem tylko początek nasady kolca grzbietnego, dla tego téż wiedzieć nie można, czy tarcza dólna sięgała daléj czy mniéj daleko od tarczy górnéj.

Największa szérokość ośródki *Scaphaspisa* wynosi 44 mm., i znajduje się nieco przed nasadą kolca grzbietnego; największa wysokość téj ośródki wynosi tam, gdzie się wznosić zaczyna grzbietny kolec 20 mm., z których na tarczę *Scaphaspisa* przypada około 9, na tarczę zaś *Pteraspisa* około 11 mm., wypukłość tarczy wiérzchniéj była przeto nieco znaczniejszą niż dolnéj. Tam gdzie się kończy zachowana część ośródki, nasada kolca grzbietnego wznosi się około 2 mm. wyżéj.

Brzegi ośródki o ile takowa od skorupy *Pteraspisa* oddzielić się dała, są całkiem ostre, obie skorupy więc tu zupełnie do siebie przylegały. Oprócz tego widać przy obu brzegach na obu stronach ośródki wąskie wzdłuż brzegu

ciągnące się zaklęśnięcie pochodzące ztąd, że skorupa przy brzegach była grubsza [1]).

Brzegi skorupy górnéj były nieco na wewnątrz zagięte i ten zagięty rąbek stawał się ku przodowi coraz szérszym aż nareszcie połączył się z masywnym ryjkiem. Ryjek był w tym okazie, a więc w gatunku, do którego tenże należy, od przodu széroko zaokrąglony; tu jego dolna powiérzchuia jest zachowana i okazuje pod silniejszém powiększeniem niewyraźne tylko ślady prążkowania, gdyż zewnętrzna jéj warstewka jest nieco uszkodzona, nieco daléj w tył zaś ta zewnętrzna warstwa w całości jest pokruszona, tu przeto widać tylko komórkowatą jego budowę wewnętrzną, komórki są stosunkowo duże, wydłużone, niekiedy powyginane i od siebie oddzielone masą zupełnie podobną do wewnętrznéj warstwy całéj skorupy, wypełnione zaś są te komórki masą zbitą, ciemno-brunatną. Miejsca, gdzie znajdowały się oczy, na naszym okazie wyraźnie są dostrzegalne, widać tu mianowicie po jednéj stronie rurkowate przerwy w skorupie, wypełnione piaskowcem, których średnica wynosi około 2 mm. Tam, gdzie przy wybijaniu ośrodki jéj skorupa w całości na niéj pozostała, widać na jéj powiérzchni jeszcze ślady owych delikatnych rowków powierzchnię skorupy ozdabiających, w innych miejscach znowu oderwała się tylko wewnętrzna warstewka skorupy a tam widać dokładnie komórkowatą budowę warstwy środkowéj. Masa skorupy jest biała, nieprzeźroczysta, do emalii podobna, i poprzerzynana licznemi ściankami łupliwości, ukośnie się krzyżującemi, w czém jest podobną do budowy skorupy jeżowców Jestto tylko skutek skamienienia, bo w innych okazach takich ścian łupliwości nie widać. Siatka, występująca na warstwie środkowéj, a stanowiąca ścianki komórek, z téj saméj powstała białéj masy

[1]) Zob. fig. 5 i 6 na Tabl. VI.

stanowiącéj wewnętrzną warstwę skorupy, i tutaj więc widać wyraźnie, że ściany tych komórek wznoszą się bezpośrednio z owéj wewnętrznéj warstwy, komórki same zaś wszędzie są wypełnione masą zbitą, brunatną, miejscami znowu jaśniejszą, czerwonawą. Kształt komórek jest wcale nieforemny, ich średnica wynosi niekiedy tylko 0,1 niekiedy do 0,4 mm. Skorupa sama we środku tarczy jest cienka, na bokach zaś grubsza, a tu dochodzi do 1,5 mm. Linije równoległe, ozdabiające powiérzchnię skorupy, były tu bardzo delikatne, tak, że tylko zapomocą lupy dostrzegane być mogą. O kształcie i położeniu kolców bocznych nic dokładnego powiedzieć nie można, bo zaledwie z jednéj strony dostrzegalny jest ślad nasady tego kolca.

Przy tak niedokładnym stanie téj tarczy nie podobna z pewnością orzec, do jakiego ona gatunku rodzaju *Pteraspis* należy, zgadza się jednak najwięcéj z gatunkiem *Pt. major Alth*, przezemnie w wyżéj powołanéj rozprawie opisanym i odrysowanym. Także kształt ośródki nie zgadza się w zupełności z żadnym z dotąd przezemnie z warstw Podola opisanych gatunków rodzaju *Scaphaspis*, najwięcéj jeszcze zbliża on się do tarczy tam na str. 51 pod nazwą *Scaphaspis obovatus Alth* opisanéj, a na Tabl. III, fig. 1 odrysowanéj, pochodzącéj z wapienia sylurskiego z Dobrowlan koło Zaleszczyk; różni się jednak i od niéj mniejszą wypukłością, brakiem wycięcia skorupy na jéj przednim końcu, tudzież tém, że w tyle nie jest tak znacznie zwężona. Wszystkie inne, w powołanéj rozprawie mojéj opisane tarcze, są od przodu znacznie szérsze jak od tyłu.

Wobec tego, tu opisanego okazu z Mogielnicy, także okaz, już w r. 1872, jak wyżéj nadmieniono, przez KUNTHA opisany, innego nabiéra znaczenia. Teraz już więcéj myśleć nie można o tém, że te dwie skorupy przypadkiem tylko w swojém wzajemném położeniu się znajdowały. Na rysunku, przez KUNTHA podanym, widzimy te dwie tarcze w ta-

kiém samém, jak w Mogielnickim okazie położeniu do siebie zwrócone, z których górna, mniéj wypukła, ozdobami swojemi odpowiada w zupełności tarczom rodzaju *Cyathaspis Lank.*, druga zaś, zupełnie gładka i więcéj wypukła odpowiada w zupełności tarczom rodzaju *Scaphaspis Lank.* Tarcza wiérzchnia i tu, podobnie jak w okazie Mogielnickim, od przodu nieco wystaje poza dolną, tak, że i tu znajduje się miejsce dla gęby od spodu leżącéj.

Wychodząc ze zdania, że tarcze te należały do skorupiaka podobnego do trylobitów, którego ciało tak było zwinięte, że tarcza odwłokowa znajdowała się tuż pod tarczą głowy, uważał KUNTH część szérszą téj tarczy za przednią, węższą za tylną, i tak obie te tarcze na fig. 1 i 3 obok siebie ustawił, jakkolwiek właśnie węższy koniec dolnéj tarczy leży pod przednim końcem górnéj. Gdy jednak zdanie KUNTHA okazało się mylném, a teraz już nikt o tém nie wątpi, że te tarcze należały do ryb, możemy je tylko brać za tarcze okrywające głowę téj saméj ryby od strony górnéj i dolnéj, a wtenczas węższy koniec dolnéj tarczy należy uważać za przedni, szérszy zaś za tylny jéj koniec. Tak je tłómaczył także FR. SCHMIDT [1]), przyczém jednak użył niewłaściwych wyrazów, nazywając jednę grzbietną, a drugą brzuszną tarczą, co naprowadzić może na domysł, że jedna okrywała grzbiet, a druga brzuch całéj ryby, a to tém bardziéj, gdy SCHMIDT te tarcze wyraźnie porównywa z tarczami rodzaju *Coccosteus*, przy którym rzeczywiście nietylko głowa, ale i kadłub okryte były tarczami, z których właśnie tarcze tylne, za głową leżące, kształtem swoim więcéj przypominają tarcze Pteraspidów, tarcze te jednak były u rodzaju *Coccosteus* złożone z kilku rozmaitego kształtu płyt kostnych.

[1]) l. c. str. 138.

Różnice zachodzące między okazem przez KUNTHA, a okazem przezemnie opisanym są nieznaczne i dają się łatwo wytłómaczyć tém, że każdy należał do innego rodzaju ryb z rodziny *Pteraspidae*. Gdy u rodzaju *Cyathaspis* nie było u przodu owego masywnego ryjka, którym się odznaczał rodzaj *Pteraspis*, przeto także w okazie KUNTHA ustęp między przednim końcem jednéj i drugiéj tarczy jest mniejszy, jak w moim, ztąd także wynika, że tam gęba była więcéj naprzód wysunięta, jak tu. Druga różnica leży w tém, że w okazie KUNTHA tylny koniec dolnéj tarczy jest szérszy od przedniego, podczas gdy w moim okazie szérokość téj tarczy największa jest w połowie długości, to jednak nie jest różnicą rodzajową, lecz tylko gatunkową, gdy jak już wyżéj nadmieniłem, także w warstwach podolskich kształt tarcz rodzaju *Scaphaspis* znacznie się różni, a przecież przy rzadkości okazów do rodzaju *Cyathaspis* należących, niemal wszystkie tarcze podolskie do rodzaju *Pteraspis* policzyć musimy.

W okazie KUNTHA tarcza dolna więcéj w tył sięga niż górna, czy ten sam stosunek istniał także w okazie przezemnie opisanym, o tém nic powiedzieć nie mogę, ponieważ znaczna część ośródki jest tu odłamana.

W jaki sposób stykały się z boku obydwie tarcze w okazie KUNTHA, o tém nic pewnego powiedzieć nie można, gdyż okaz ten był oczywiście z boku zgniecionym, a dla tego lewa strona różni się zupełnie od prawéj. Od strony prawéj (fig. 5) obie tarcze zupełnie do siebie przylegają, a nawet górna brzegiem swoim dolną nieco przykrywa, od strony lewéj zaś (fig. 6) między temi tarczami widać miejsce owalne próżne, w którém leży inna niewyraźnie wrzecionowata część skorupy, o któréj nadmienia KUNTH, że ten kawałek może był częścią jakiego narządu ruchowego albo odżywczego; gdy jednak dokładniéj go nie opisuje, nie można także wiedzieć, czy to nie był ułamek

innéj tarczy tylko przypadkiem tu leżący, a jego obecność na tém miejscu nie dowodzi wcale, że tu istniała między obiema tarczami próżnia inną luźną częścią skorupy zapełniona, a to tém mniéj, gdy, jak wyżéj nadmieniłem na drugiéj stronie téj próżni wcale nie ma. Gdyby jednak nawet tak było, to i w takim wypadku możnaby w tém zobaczyć tylko różnicę rodzajową, między *Pteraspis* a *Cyathaspis*, przeciwko temu przemawia jednak ta okoliczność, że gatunek *Cyathaspis Sturi Alth* przezemnie (l. c. str. 46) opisany miał tarczę górną niemal płaską, z brzegami niemal poziomémi, a więc i w tym rodzaju obie tarcze do siebie zupełnie przylegać mogły. SCHMIDT (l. c. str. 139) nadmienia że ten kawałek położeniem i kształtem swoim dobrze zgadza się z kolcem bocznym Pteraspidów, przy żadnym jednak gatunku z rodzaju *Cyathaspis* dotąd nie widziano takich kolców, a w tém właśnie leży według LANKESTERA jedno ze znamion odróżniających ten rodzaj od rodzaju *Pteraspis*.

Także innym kawałkom, w téj bryle wapienia tkwiącym, trudno przypisać pewnego znaczenia w budowie okrycia téj ryby, a tém mniéj można się zgodzić ze zdaniem KUNTHA, że to są ślady płytek pośrednich, stawowatych leżących w trylobitach między tarczą głowy, a tarczą odwłokową. Przeciwko zdaniu SCHMIDTA zaś, że to mogły być tarczowate łuski przykrywające, jak u rodzaju *Cephalaspis*, tylną część kadłuba, przemawia znowu ta okoliczność, że LANKESTER widział u rodzaju *Pteraspis* na tém miejscu mniejsze romboidalne łuski. Byłto oczywiście przypadek bardzo szczęśliwy, że jedyne dwa okazy, na których widać obydwie do siebie należące tarcze w naturalném położeniu, do dwóch odmiennych należą rodzajów, bo tym sposobem osiągnięto dowód, że oba te rodzaje, które według wewnętrznéj swéj skorupy do siebie należą, także i pod tym względem ze sobą się zgadzają, czego dotychczas można

wprawdzie było się domyślać, co jednak nie było udowodnioném.

Lankester liczy [1]) do ustanowionego przez siebie działu rodziny *Cephalaspidae*: „Heterostraci“ trzy rodzaje *Scaphaspis*, *Cyathaspis* i *Pteraspis*, z tych piérwszy obecnie oczywiście odpaść musi, gdy obejmuje tylko tarcze dolne ryb, do obu innych rodzajów należących; pozostają więc tylko dwa rodzaje, których znamiona, również jak cechy całéj téj grupy, stanowiącéj obecnie osobną rodzinę, dla któréj Schmidt słusznie wprowadził nazwę „*Pteraspidae*“, nieco zmienione być muszą.

Zupełne odłączenie téj grupy jako osobnéj rodziny od dotychczasowéj rodziny *Cephalaspidae Lank.* usprawiedliwia już obecność drugiéj dolnéj tarczy, któréj u właściwych Cephalaspidów wcale nie ma. Druga istotna różnica leży w całéj budowie tarczy, która od tarczy Cephalaspidów bardzo się różni, jakkolwiek Schmidt także w skorupie rodzaju *Pteraspis* odkrył mikroskopowo drobne przestwory kostne, których brak Lankester uważał za najważniejszą różnicę od Cephalaspidów, i dla tego tym dwom grupom nadał nazwy: Osteostraci dla Cephalaspidów i Heterostraci dla Pteraspidów. Nareszcie także położenie ócz leżących tu na boku, zupełnie różni tę rodzinę od Cephalaspidów, mających oczy na środku tarczy głowy.

Gdy, jak widzieliśmy, dotąd dwa tylko okazy są znane, w których obie tarcze znajdują się w naturalném swém położeniu ze sobą połączone, przy licznych innych, dotąd uzbieranych okazach zaś, liczonych dotychczas do rodzaju *Scaphaspis Lank.*, czy takowe pochodzą z Anglii i Szkocyi, czy z Niemiec, czy z Rosyi, lub téż z galicyjskiego Podola i również także przy dotąd znanych gatunkach rodzajów *Pteraspis* i *Cyathaspis* zawsze tylko pojedyńcze tarcze się

[1]) L. c. str. 14.

znajdują, z których jedne należy uważać za wiérzchnie, drugie za spodnie tarcze tych ryb, nasuwa nam się ztąd zadanie przydzielenia dotąd opisanych gatunków rodzaju *Scaphaspis*, które utraciły racyję udzielnego bytu i którym nazwa *Scaphaspis* nadal pozostawioną być nie powinna, do odpowiednich gatunków rodzajów *Pteraspis* i *Cyathaspis*, do których prawdopodobnie należą. Jestto jednak zadanie niełatwe.

Pomaga nam wprawdzie przy rozwiązaniu tego zadania ta okoliczność, że w każdéj niemal okolicy w tych samych warstwach obok pewnego gatunku rodzaju *Pteraspis* lub *Cyathaspis* także pewny znajduje się gatunek dotychczasowego rodzaju *Scaphaspis*, i na téj zasadzie rzeczywiście KUNTH i SCHMIDT próbowali zestawić te, według ich zdania, do siebie należące tarcze.

KUNTH twierdzi (*l. c.*, str. 6), że tarcze opisane pod nazwami *Cyathaspis Banksii*, HUXLEY et SALTER, i *Scaphaspis truncatus* H. et S., obydwie z piaskowca „*Downton Sandstone*“ z Kington w hrabstwie Hereford, do siebie należą, a gdy LANKESTER nadmienił, że *Scaphaspis rectus* znajduje się w towarzystwie gatunku *Pteraspis Crouchii*, zaś *Pteraspis rostratus* w towarzystwie gatunku *Scaphaspis Lloydii*, przeto i te tarcze uważa jako do siebie należące, a przytém dodaje, że także znajdujące się w Galicyi okazy, z których niektóre do rodzaju *Pteraspis*, inne znowu do rodzaju *Scaphaspis* policzone być mogą, prawdopodobnie do siebie należą. Z tém zdaniem KUNTHA także SCHMIDT w zupełności się zgadza, a opisując w powołanéj rozprawie [1]) pod nazwą *Pteraspis Kneri* znalezioną przez siebie w Zaleszczykach tarczę, która dla widzialnéj nań nasady kolca grzbietnego tylko do rodzaju *Pteraspis* liczoną być może, a któréj rysunek podaje tamże na Tablicy V, fig. 1, 2, twierdzi on

[1]) *Ueber die Pteraspiden etc.* str. 142.

daléj, że znajdująca się na Tab. V, fig. 5 tarcza do rodzaju *Scaphaspis* należąca przedstawia tarczę dolną tego samego gatunku, nadmieniając przytém, że to jest ta sama forma, którą już KNER z Zaleszczyk opisał, a któréj LANKESTER nadał nazwę *Scaphaspis Kneri*.

Do orzeczenia jednak, że pewna tarcza rodzaju *Pteraspis* należy do pewnéj tarczy rodzaju *Scaphaspis* jako części zwiérzęcia tego samego gatunku, bynajmniéj nie wystarcza, że te dwie tarcze w téj saméj warstwie jednak zupełnie odosobnione się znajduje, takie orzeczenie owszem nastąpić może dopiéro po dokładném zbadaniu kształtu, wymiarów i budowy takich tarcz, a to nie tylko na jednym a do tego niezupełnym okazie, jakto uczynił SCHMIDT, owszem tylko porównanie znaczniejszéj liczby okazów dobrze zachowanych może podobny wniosek usprawiedliwić.

Dla tego SCHMIDT, dowiedziawszy się z mojéj pracy o skamielinach paleozoicznych galicyjskiego Podola, że tam nie jeden ale kilka gatunków z rodzajów *Pteraspis* i *Scaphaspis* istnieje, w swojéj późniejszéj tu poniżéj [1]) powołanéj rozprawie na str. 12 wyraźnie nadmienia, że dla tego tylko to twierdził, że wówczas w ogóle znał tylko jeden okaz rodzaju *Pteraspis* i jeden okaz rodzaju *Scaphaspis* z tamtejszych warstw, a wobec wykazania przezemnie istnienia kilku gatunków swoje twierdzenie cofa, bo wiedzieć nie może, które formy rodzaju *Pteraspis* i rodzaju *Scaphaspis* do siebie należą. To samo powiedzieć należy także co do jego twierdzenia, że ryjek i kolce przez niego na Tab. V, fig. 4 i 3 odrysowane także są częściami tego gatunku *Pteraspis Kneri*, któreto twierdzenie także nie jest należycie usprawiedliwione. Orzeczenie, które

---

[1]) *Einige Bemerkungen über die podolisch-galizische Silurformation und deren Petrefakten.* W pismach césarskiéj Akademii Umiejętności w Petersburgu z r. 1875.

w stanie odosobnionym znalezione części do tego samego gatunku należą, jeżeli się nie ma okazów zupełnych, jest tak trudném, że, jakkolwiek znajduję się w posiadaniu znaczniejszéj ilości tych tarcz, pomimo to waham się już teraz na owe pytanie odpowiedzieć, zostawiając to na późniéj, aż do ukończenia nowéj pracy nad owemi rybami, którą się obecnie zajmuję na podstawie daleko większego materyjału. Na teraz zaś zadawalniam się tém, że znalezienie tego tu powyżéj opisanego okazu postawiło mnie w możności rozstrzygnienia téj już dłuższy czas spornéj kwestyi co do należenia do siebie tarcz dotąd do rodzajów *Pteraspis* i *Cyathaspis* z jednéj, a do rodzaju *Scaphaspis* z drugiéj strony liczonych.

# Opisanie figur na Tablicy VI umieszczonych.

Fig. 1. Przekrój opisanego okazu, jaki się przedstawiał na bryle dewońskiego piaskowca przed jéj rozbiciem. Wiérzch przedstawia przekrój tarczy dolnéj téj ryby dotychczas opisywanéj pod nazwą *Scaphaspis*, spód zaś przekrój tarczy górnéj dotychczas znanéj pod nazwą *Pteraspis*. Już na tym przekroju widać w środku téj tarczy wystający przekrój kolca grzbietnego.

Fig. 2. Figura ta przedstawia okaz, jak wyglądał po rozbiciu owéj bryły; widać tu ośródkę tarczy dotychczas nazwą *Scaphaspis* oznaczonéj, na któréj tylko po prawéj stronie od dołu jeszcze zachowany kawałek średniéj warstwy komórkowatéj saméj skorupy, a przytém widać także wystającą część drugiéj skorupy a mianowicie nasadę kolca bocznego. Po drugiéj stronie zaś widać większe ślady wewnętrznéj części téj drugiéj skorupy przez zgniecenie okazu przed jego stwardnieniem odkrytéj, którą dokładniéj przedstawia figura 3.

Fig. 3. Tu widać okaz ten jak teraz wygląda po wybiciu tylnéj części owéj ośródki a tém samém po odkryciu strony wewnętrznéj drugiéj skorupy należącéj do rodzaju *Pteraspis*. Tę skorupę widać teraz niemal całą od strony wewnętrznéj, przerwaną tylko tam, gdzie w punkcie *a* pozostała jeszcze przednia część ośródki tarczy *Scaphaspisa*; brzeg lewy tarczy *Pteraspisa* jest niemal w całości zachowany, w punkcie *b* widać w niém rowek, w którym leżało oko; skorupa téj tarczy jest niemal cała zachowana, gdzie zaś, jak w punktach *c*, warstwa wewnętrzna téj skorupy pozostała na wyłamanéj ośródce, tam odkryta jest warstwa środkowa komórkowata, a gdzie jak w miejscu *d* i téj

*Fig. 2.*

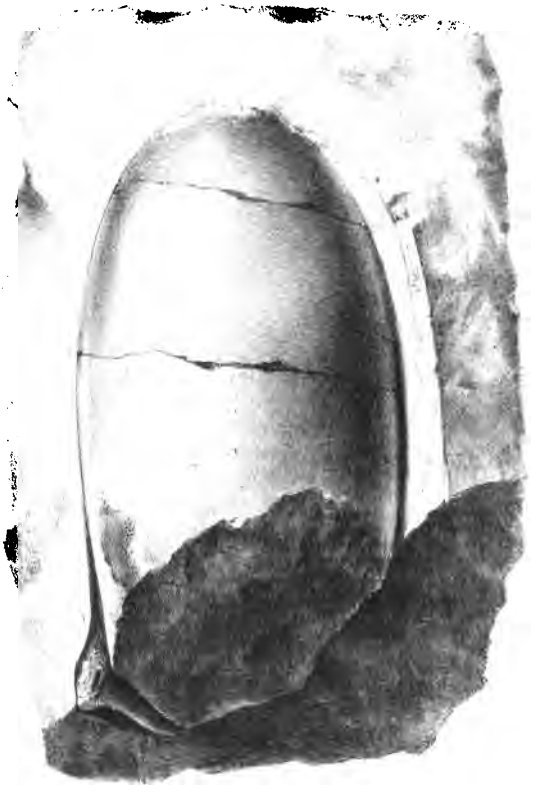
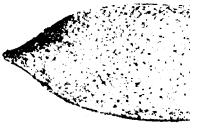


*Fig.*

*Fig. 1.*

*Fig. 6.*



Rys. z nat. ołówkiem

Tab. VI.

Fig. 3.

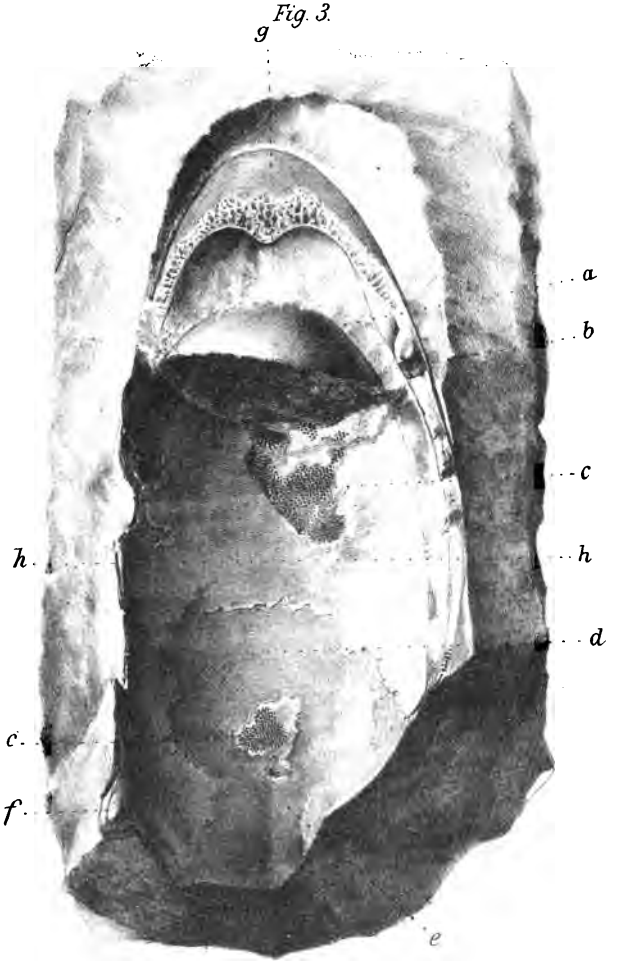



Fig. 5.

6.

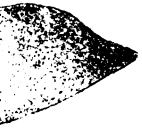
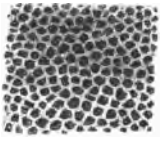


Fig. 4.



Lit. akad. M. Salba w Krakowie.

brak, tam widać odcisk powierzchni skorupy bardzo delikatnie prążkowanéj. Przy tylnym końcu widać zagłębienie podłużne *e*, jako miejsce osady kolca grzbietnego, w punkcie *f* zaś początek kolca bocznego. Na przednim końcu zaś widać przedewszystkiém miejsce płaskie z powierzchnią bardzo delikatnie prążkowaną, a to jest dolna powierzchnia masywnego ryjka, daléj w tył zaś górna warstwa jest startą i tam odkrytą widać masę ryjka, która podobnie, jak środkowa warstwa tarczy była komórkowatą, komórki jednak były tu większe. Tylny brzeg ryjka we środku nieco wyskakuje a z tego miejsca ciągnie się zgrubienie skorupy nieco daléj w tył, które na ośródce musiałoby zostawić krótkie wyżłobienie, między ryjkiem a przednim końcem ośródki *Scaphaspisa* widać znowu wewnętrzną warstwę skorupy *Pteraspisa*.

Fig. 4. Figura ta przedstawia małą część środkowéj warstwy skorupy powiększoną.

Fig. 5. Figura ta daje idealny obraz okazu, jak się przedstawia z boku widziany; widać że jego brzegi boczne, w których stykały się obie tarcze, były prawie poziome, i że tarcza grzbietna (*Pteraspis*) była więcéj wypukła i ku tyłowi coraz więcéj się wznosiła mianowicie we środku, gdzie znajdowała się nasada kolca grzbietnego. Tarcza dolna (*Scaphaspis*) jest o wiele mniéj wypukła, i sięgała na przodzie aż po za miejsce gdzie znajdowało się oko, kształt ryjka jest także tylko domniemany, gdyż tylko jego powierzchnia dolna jest znana, również domniemaném jest także położenie guza na grzbiecie przed okiem leżącego, bo taki znajduje się we wszystkich znanych mi okazach rodzaju *Pteraspis*.

Fig. 6. Figura ta daje przekrój całéj ośródki w miejscu oznaczoném na figurze 3 liniją *h*, i tu, jak na przekroju fig. 1, górna część odpowiada powierzchni *Scaphaspisa*, dolna powierzchni *Pteraspisa*.

# O prawdopodobnéj gęstości tlenu ciekłego przy —130° C. pod ciśnieniem skraplania (27 atm.).

Napisał
**Kazimierz Olearski.**

Teoretyczne wnioski Dumasa nie są jedynémi, jakie można robić co do gęstości ciekłego tlenu przy — 130° C. i nie są też najodpowiedniejszémi z tego względu, że odnoszą się przedewszystkiém do temperatury marznięcia tego ciała, prawdopodobnie dość dalekiéj od —130° C. Natomiast z danych które wyprowadził Sarrau [1]) z doświadczeń Amagata daje się obliczyć gęstość tlenu ciekłego przy — 130° C., i wypada 0·65. Wartość z tego względu ciekawa, że przedmiotem doświadczeń, będących tu podstawą rachunku, jest tlen lotny od +15° do 100° C.

Podobnie też do przybliżonéj wartości prowadzi teoryja Van der Waalsa [2]), jeżeli są znane daty dla stanu krytycznego. Podług téj teoryi ciecze przy odpowiednich ciśnieniach skraplania i temperaturach porównane, posiadają gęstości proporcyjonalne do ciężarów molekularnych swych par i do ciśnień krytycznych, a odwrotnie proporcyjo-

[1]) *Sur la compressibilité des gaz...* C. R. v. 94 p. 642.
[2]) *Continuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes* (niem. tłóm. Rotha) Rozdział 12 i 13.

nalne do temperatur krytycznych. Przez ciśnienia odpowiednie rozumieć należy ciśnienia proporcyjonalne do ciśnień krytycznych. Jeżeli krytyczne ciśnienie i temperaturę (licząc od zera bezwzględnego) jednéj cieczy nazwiemy $p_1$ i $T_1$, ciężar molekularny jéj pary $\mu_1$, odpowiednie znaczenie nadamy $p'_1$ $T'_1$ $\mu'_1$ dla drugiéj cieczy i jeżeli gęstość tych cieczy przy ciśnieniach skraplania $p$ i $p'$ oznaczymy przez $d$ i $d'$ mamy związek:

$$\frac{d}{d'} = \frac{p_1 \mu_1 T_1'}{p_1' \mu_1' T_1}$$

Biorąc dla tlenu $p_1 = 50$ atm., $T_1 = 160°$ atm. (licząc od zera bezwzględnego), $p = 27$ atm., dla kwasu węglowego $p_1' = 73$ atm., $T_1' = 304°$, to otrzymujemy $p' = 39{\cdot}4$ atm. Wypada więc porównywać tlen pod ciśnieniem 27 atm. przy temperaturze —130° z kwasem węglowym pod ciśnieniem skraplania 39 atm., t. j. przy 4° C. Uwzględniając znalezioną przez ANDRÉEFFA [1]) gęstość kwasu węglowego dla 0° C. równą 0·947 i spółczynnik rozszérzalności 0·012 [2]), którego przybliżoną wielkość otrzymać można z tablicy obrachowanéj przez PLANCKA [3]), znajdujemy z podanego wzoru gęstość tlenu $d = 0{\cdot}86$.

Są powody dla których bliskiéj zgodności liczb z teoryi VAN DER WAALSA wyprowadzonych z rzeczywistością spodziewać się nie można. Albowiem oznaczenie ciśnienia krytycznego tlenu było z natury doświadczeń trudném i niepewném, a temperatura krytyczna mogła być raczéj ocenioną niż zmierzoną, jest także możliwą rzeczą, że dla tych dwu

---

[1]) *Annales de Chemie et de Physique 3-ême série v. LVI p. 317.*

[2]) Spółczynnik rozszérzalności bierzemy tu w znaczeniu odmiennem od pospolitego, t. j. przy ciśnieniu skroplenia, a więc przy ciśnieniu zmiennem. W stosunkach, o które tu chodzi, różnica jest jednak bardzo małą.

[3]) *Wied. Annal.* T. XIII.

cieczy, których temperatury tak znacznie się różnią, teoryja nie stosuje się z taką dokładnością, jaką sprawdzoną na cieczach bliższe temperatury krytyczne posiadających.

Oznaczenie gęstości ciekłego tlenu w warunkach ściśle określonych za pomocą doświadczeń umożliwiły dopiéro znakomite prace Prof. WRÓBLEWSKIEGO i OLSZEWSKIEGO nad skropleniem tlenu [1]). Niedługo też potém Prof. WRÓBLEWSKI podał gęstość tlenu przy —130° C. na 0,895 [2]) Prawdopodobném jest jednakże z samych doświadczeń Prof WRÓBLEWSKIEGO, że liczba ta jest za wielką, a metoda, aby była ściślejszą, wymaga lepszego określenia warunków. Zajmiemy się téż dla tego krótkiém jéj rozstrząśnieniem.

W rurce, któréj część na dół zagięta oziębiona jest do —130° C, znajduje się tlen ciekły, a ponad nim lotny poddany ciśnieniu 27 atm. Dokładnemu oznaczeniu gęstości przeszkadza ta okoliczność, że całéj ilości tlenu, do doświadczenia użytego, skroplić nie można. Temperatura różnych warstw tlenu lotnego nie jest także znana, co nie pozwala nawet obliczyć ilości gazu nieskroplonego.

Z tego powodu podał Prof. WRÓBLEWSKI metodę, na porównaniu gęstości dwu cieczy polegającą, którą piérwéj starał się wypróbować w innych nieco stosunkach. Gęstości kwasu węglowego i tlenku azotu przy 0° C. są znane. Porównywając więc gęstości tych dwu cieczy tą nową metodą, zdaniem Prof. WRÓBLEWSKIEGO, z rezultatu o dokładności téjże wnosić można. Rezultat jest w istocie bardzo zadowalający, gęstość tlenku azotu tą metodą znaleziona, nie różni się nawet o 1% od znalezionéj dokładnie przez ANDRÈEFA. O téj próbie późniéj pomówimy, naprzód zaś samą zasadę metody rozbierzemy.

---

[1]) S. v. WRÓBLEWSKI *und* K. OLSZEWSKI. *Wied. Ann. B. XX.*

[2]) S. WRÓBLEWSKI. *Sur la densité de l'oxygène liquide C. R. 16 juillet 1883.*

Oznaczmy ilość tlenu wziętą do doświadczenia przez $Q_1$, część nazwana $q_1$ pozostaje lotną, reszta skrapla się i zajmuje objętość $v_1$, mamy więc:

$$Q_1 = v_1 d_1 + q_1 \quad . \quad . \quad . \quad (I)$$

gdzie $d_1$ oznacza gęstość tlenu ciekłego.

Tę samą długość rurki napełnia się następnie kwasem węglowym, część na dół zagięta oziębiona jest teraz do 0° C., i podobnie jak poprzednio z całéj ilości gazu $Q_2$, wziętéj do doświadczenia, $q_2$ pozostaje lotném, a ciecz kwasu węglowego o gęstości $d_2$, zajmuje objętość $v_2$.

$$Q_2 = v_2 d_2 + q_2 \quad . \quad . \quad (II)$$

Z zestawienia zrównań *(I)* i *(II)* otrzymujemy:

$$d_1 = d_2 \frac{v_2 Q_1}{v_1 Q_2} + \frac{q_2 Q_1 - q_1 Q_2}{v_1 Q_2} \quad . \quad . \quad (III)$$

W ostatniém zrównaniu wyraz ostatni $\frac{q_2 Q_1 - q_1 Q_2}{v_1 Q_2}$ zawiéra niedające się zmierzyć $q_1$; Prof. WRÓBLEWSKI wyraz ten opuszcza z powodu, że ciśnienia skraplania tlenu przy —130° C. i kwasu węglowego przy 0° C. są prawie równe, a w tym razie wyraz ten ma „bardzo niewiele różnić się od zera". Tymczasem czy ciśnienia są równe, czy nierówne, wielkość tego wyrazu zależy od ilości gazów, wziętych do doświadczenia i może być co do swéj bezwzględnéj wartości bardzo małą, albo téż niemałą, a nawet może być bardzo wielką.

Ztąd zaś wynika, że wzór:

$$d_1 = d_2 \frac{v_2}{v_1} \frac{Q_1}{Q_2} \quad . \quad . \quad (IV)$$

z którego prof. WRÓBLEWSKI gęstość tlenu oblicza, może dać różne rezultaty stósownie do dobranych ilości gazów.

Wobec téj niepewności bardzo ważném dla téj metody jest pytanie, gdzie jest kryteryjum, że ilości gazów, wzięte do doświadczenia są odpowiednie. Takiego kryteryjum same te doświadczenia nie dadzą. Tymczasem prof. WRÓ-

BLEWSKI dla sprawdzenia swojego twierdzenia, że wyraz: $\frac{q_2 Q_1 - q_1 Q_2}{v_1 Q_2}$ jest małym wobec zatrzymanego $d_2 \frac{v_2 Q_1}{v_1 Q_2}$, podstawia wartość znalezioną na $d_1$ do wzoru *(I)* i oblicza ztąd w zestawieniu z wzorem *(II)* wyraz $\frac{q_2 Q_1 - q_1 Q_2}{v_1 Q_2}$. Z rachunku w przytoczoném doświadczeniu wypadła dla ostatniego wyrażenia cyfra —0,0038, kiedy $d_2 \frac{v_2 Q_1}{v_1 Q_2}$ wynosi 0,9. Łatwo wszakże zrozumieć, że obliczanie $d_1$ z wzoru *(IV)* zamiast z wzoru *(III)* zawiéra przypuszczenie:

$$\frac{q_2 Q_1 - q_1 Q_2}{v_1 Q_2} = 0$$

i że dla tego za podstawieniem tak obliczonego $d_1$ w zrównania *(I)* i *(II)*, wzór *(III)* całkowicie obejmujące, to przypuszczenie powyższe pojawi się jako wypadek rachunku. Tego rodzaju sprawdzenie czy poprawka nic téż nie dowodzi, jest tylko błędem *petitio principii;* każda wartość na $d_1$ z wzoru *(IV)* obliczona, skombinowana ze zrównaniami *(I)* i *(II)* prowadzi do zera na wyrażenie, o które chodzi; byłby téż Prof. WEÓBLEWSKI na wypadek dokładnie otrzymał zero, gdyby był rachunek z dokładnością w cztérech dziesiętnych przeprowadził.

Nie jest jednak ta metoda pozbawiona wszelkiéj szczęśliwéj myśli i daje się na pewniejsze podstawy sprowadzić. Warunek $q_2 Q_1 - q_1 Q_2 = 0$ można spełnić w bardzo wiele sposobów, przytaczamy najprostszy i może najodpowiedniejszy.

Przypuśćmy, że temperatury tak są dobrane, iż gęstości cieczy są proporcyjonalne do gęstości par nasyconych[1]), daléj, że bierzemy ilości gazów proporcyjonalne do gę-

[1]) Gęstości wszędzie bierzemy w znaczeniu masy w jednostce objętości.

stości cieczy (potrzeba więc znać te gęstości z początku chociaż przybliżenie), a zatém przypuszczamy:

$$\left.\begin{array}{ll} Q_1 = Ad_1\,, & Q_2 = Ad_2 \\ \delta_1 = Bd_1\,, & \delta_2 = Bd_2 \end{array}\right\} (1)$$

gdzie $\delta_1$ i $\delta_2$ oznaczają gęstości par nasyconych. Jeżeli objętości zajęte przez pary nazwiemy $v_1'$ i $v_2'$, a objętości cieczy wraz z parą $V$, to mamy:

$$V = v_1 + v_1' = v_2 + v_2' \quad . \quad . \quad (2)$$

następnie: $Q_1 = d_1\,(v_1 + Bv_1')$, $Q_2 = d_2\,(v_2 + Bv_2')$ czyli w zestawieniu z warunkami dla $Q_1$ i $Q_2$

$$A = v_1 + Bv_1' = v_2 + Bv_2' \quad . \quad . \quad (3).$$

Jeżeli $B$ nie jest równém jedności ani zeru prowadzą zrównania (2) i (3) do:

$$q_1 = C.\,d_1 \qquad q_2 = Cd_2 \text{ i daléj:}$$

do związku: $q_2\,Q_1 - q_1\,Q_2 = 0$.

Oznaczenie gęstości par nasyconych za pomocą doświadczeń należy niezawodnie do trudnych zadań, a samo poinformowanie się czy dla pewnych temperatur (zwłaszcza dla tlenu) gęstości par warunek podany spełniają byłoby niełatwém, i wymagałoby poprzedniéj, chociażby przybliżonéj znajomości gęstości cieczy. Tém więcéj też możnaby tu korzystać z teoryi Van der Waalsa w niektórych razach wcale dobrze zgadzającéj się z rzeczywistością. Pod odpowiedniemi ciśnieniami i przy odpowiednich temperaturach ciecze żądany warunek spełniają.

Wszystkie te podane warunki z pewném przynajmniéj przybliżeniem spełnia dokonane przez prof. Wróblewskiego porównanie gęstości tlenku dwuazotu z gęstością kwasu węglowego. Ciśnienia skraplania, pod któremi znajdowały się te ciecze i gazy, nie są wprawdzie zupełnie odpowiednie: wypadałoby właściwie wziąć tlenek azotu pod ciśnieniem 35 atmosfer, a zatém przy 3° C. mniéj więcéj. Wystarcza jednak krótkie zastanowienie do poznania, że tu, gdzie mniejszą część rurki zajmowały pary niż ciecze i gdzie

gatunkowa objętość pary nasyconéj jest 10 razy większa od gatunkowéj objętości cieczy różnica 3° nieznacznie tylko na rezultat wpływać może, a jest innémi praktycznémi względami uzasadnioną. Ilości gazów są zaś wcale dobrze dobrane. Z podanego przez prof. WRÓBLEWSKIEGO przykładu dla tlenu wynika, że brał prawie te same objętości tlenu i kwasu węglowego przy 0° C. i ciśnieniu jednéj atmosfery, więc przypuszczamy, że i dla tlenku azotu i kwasu węglowego wzięte były równe objętości przy 0° C. i ciśnieniu jednéj atm. Ponieważ zaś te gazy przy 0° C. i ciśnieniu jednéj atm. prawie tę samą gęstość posiadają, zatém były wzięte prawie równe ich ilości. Gęstość zaś ciekłego tlenku azotu jest według oznaczenia ANDRÉEFFA około 1% mniejszą od gęstości ciekłego kwasu węglowego (przy 0° C.) tak, że ilości gazów powyższy warunek spełniały. Wobec tych okoliczności zdaje nam się naturalném, że rezultat porównania gęstości tlenku azotu i kwasu węglowego jest zadawalający. Jeżeli zaś zapytamy o dokładność oznaczenia gęstości tlenu, to wypada naprzód z góry zaznaczyć, że jeżeli za podstawę w wybieraniu odpowiednich temperatur weźmiemy teoryję VAN DER WAALSA, dokładność ta zawisła od większego lub mniejszego przybliżenia téj teoryi do rzeczywistości i od dokładności dat stanu krytycznego. Daléj będziemy mieli błąd ztąd pochodzący, że różnica temperatur tlenu lotnego obok menisku rtęci i pary tlenowéj w sąsiedztwie skroplonego tlenu jest o wiele większa od różnic temperatur wzdłuż odpowiedniéj części rurki dla kwasu węglowego.

Sąto, powiedzieć można, z saméj natury trudnego zadania wypływające niedogodności. Doświadczenia jednak prof. WRÓBLEWSKIEGO, robione w celu oznaczenia gęstości tlenu nie odpowiadają powyżéj podanym warunkom. Wypadałoby ściśle trzymając się wskazówek teoretycznych porównywać tlen o —130° C. z kwasem węglowym o 4° C,

różnica ta nie mogłaby jednak wiele wpłynąć i jak przy tlenku azotu uważalibyśmy ją za małoznaczną. Donioślejszym jest nieodpowiedni stosunek ilości gazów. Według powyższych uwag ilości gazów powinny być proporcyjonalne do gęstości cieczy, w tych zaś doświadczeniach stosunek ilości tlenu do kwasu węglowego był 72:100, kiedy gęstości ciekłego tlenu i kwasu węglowego wypadają w stosunku 95:100 (z przytoczonego doświadczenia). Wprawdzie Prof. WRÓBLEWSKI powiada, że doświadczenia były robione z różnemi ilościami gazów, a nawet dwiema rurkami, a wszystkie miały doprowadzić do rezultatów w granicach 0·89 do 0,90 zawartych. Brakuje nam danych do wykazania na przykładach przyczyny téj zgodności, w ogóle zaś łatwo zrozumieć, że można zmieniać warunki doświadczeń jedne drugim odpowiednio w ten sposób, że zgodność rezultatów będzie jeszcze większą. Opierając się na przytoczoném doświadczeniu, jak sądzimy, możemy utrzymywać, że gdyby Prof. WRÓBLEWSKI wziął był więcéj tlenu w stosunku 100:72, albo, co było prawdopodobnie łatwiejszém, gdyby był ilość kwasu węglowego pomniejszył w stosunku 72:100, nie zmieniając innych warunków doświadczenia byłby otrzymał gęstość tlenu mniejszą od 0·87. Podnosimy to dlatego, że takie doświadczenie może być wykonane.

Przypuszczając, że błąd, pochodzący z wielkich różnic temperatury warstw tlenu lotnego, równoważy tę okoliczność, że temperatura kwasu węglowego jest cokolwiek za niska, przypuszczając daléj, że gęstości par nasyconych tlenu i kwasu węglowego są proporcyjonalne do gęstości cieczy, to z doświadczenia Prof. WRÓBLEWSKIEGO gęstość tlenu przybliżenie znaleść można. Potrzeba do tego znać długość rurki, zajętą przez kwas węglowy lotny, długość niepodaną w rozprawce Prof. WRÓBLEWSKIEGO. Możemy ją przybliżenie z innych dat doświadczenia obliczyć; w dalszym rachunku przyjęliśmy ją prawdopodobnie cokol-

wiek za wielką; równą 56 mm. W ten sposób znajdujemy z przytoczonego doświadczenia gęstość tlenu 0·86.

Prawdopodobnie byłoby też to doświadczenie wykonane według powyżéj wskazanych zasad do niewiele różniącéj się liczby doprowadziło.

Dokładność rezultatów téj metody, powtarzamy to jeszcze, zawisła od dokładności dat stanu krytycznego i większéj lub mniejszéj zgodności teoryi VAN DER WAALSA z rzeczywistością tak długo, dopóki doświadczenia o stosunkach gęstości par nasyconych w danych temperaturach nic pewniejszego nie dadzą.

Dla tlenu nic pewnego o téj zgodności powiedzieć nie można i powyższy wynik nie daje też pewności.

Z tego względu może posiadać pewien interes oznaczenie górnéj granicy dla gęstości tlenu z rozbieranego tu doświadczenia. Przypuszczając, że około $^3/_4$ tlenu lotnego posiada temperaturę 0°C., a około $^1/_4$ temperaturę —130°C., (jak sądzimy, dostatecznie przesadziliśmy w kierunku odpowiednim), przyjmując jeszcze długość rurki, zajętéj przez tlen 64 mm. i obliczając ilość nieskroplonego tlenu według prawa MARIOTTA i GAY-LUSSACA, znajdujemy, że gęstość tlenu jest mniejsza od 0·92.

*W Krakowie d. 20 Grudnia 1883 r.*

Z pracowni fizyjologicznéj Uniwersytetu Jagiellońskiego.

—x—

# Przyczynek do nauki
# O ACHROMATOPSYI
## na bocznych częściach siatkówki.

Podał
**Drd. Justyn Karliński.**

—x—

Pół wieku przeszło temu, jak słynny fizyjolog Purkinie [1]) zwrócił był uwagę na zjawisko, iż barwy padające na środkową część siatkówki, plamkę żółtą i najbliższe jéj otoczenie, a więc na miejsce najwięcéj na światło wrażliwe inaczéj nam się przedstawiają, niż gdy je widzimy przy pomocy bocznych części siatkówki.

Spostrzeżenie to było dowodem, że między pojmowaniem wrażeń odbieranych środkową a obwodową częścią siatkówki, zachodzą znaczne różnice; że oko pewną tylko częścią siatkówki rozróżnia barwy dokładnie, po za nią, częścią obwodową rozróżnia je trudniéj, lub wreszcie zgoła rozeznać ich nie może.

---

[1]) Purkinie: *Beobachtungen und Versuche zur Physiologie der Sinne, 1825* T. II. p. 15.

Od tego czasu rok za rokiem mnożą się prace, zmierzające do określenia przyczyny tego zjawiska. Gdy HUECK [1]) zwrócił uwagę, iż barwa przedmiotu im daléj od środka siatkówki na nię działająca, tém mniéj wyraźną dla oka się staje; że granice pojmowania barw od wielkości przedmiotu barwnego zależą; gdy SZOKALSKI [2]) orzekł, iż siatkówka na powiérzchni swéj nie jednako na barwy jest czułą; gdy AUBERT i FÖRSTER [3]), SCHELSKE [4]), HELMHOLTZ [5]), a za nimi i inni badacze, okazali zapomocą licznych tak z barwami widma słonecznego jak i barwnikami powtarzanych doświadczeń, że boczne części siatkówki nie są czułe na barwy; rozpowszechniło się przekonanie, że niemożność rozeznawania barw ma przyczynę fizyjologiczną. Zgodnie z teoryją YOUNG-HELMHOLTZA polegać ona ma na niewrażliwości elementów czulnych siatkówki na fale światła barwnego, gdy tymczasem te same elementa są jeszcze w stanie odbierać od przedmiotów inne właściwe widzeniu wrażenia.

Rozmaici badacze zgadzają się już na to, iż achromatopsyja ócz prawidłowych jest czysto fizyjologicznem zjawiskiem, różnią się jednak między sobą w zapatrywaniach ze względu na granice wrażliwości siatkówki dla poszczególnych barw. W rozumieniu jednych są one stałe, zależne od budowy anatomicznéj siatkówki, w przekonaniu innych granice te nie są stałe i od fizyjologicznego stanu siatkówki zależą.

---

[1]) MÜLLERS *Archiv. 1840:* HUECK: *Von den Grenzen des Sehvermögens.*

[2]) SZOKALSKI: *Ueber die Empfindung der Farben in physiologischer und pathologischer Hinsicht 1842* p. 24.

[3]) AUBERT *und* FÖRSTER: *Ueber die Grenzen der Farbenempfindung auf seitlichen Theilen der Retina.* w GRÄFEGO *Archiv für Ophtalmologie 1857* T. III. część II.

[4]) SCHELSKE: *Ueber Farbenblindheit des normalen Auges.* w GRÄFEGO. *Arch. für Ophtal. IX.* Część 3cia.

[5]) *Physiologische Optik. 1867* p. 300.

Największa liczba prac, dotyczących tego zajmującego przedmiotu, pojawiła się w języku niemieckim i rosyjskim, jedyna w polskim języku ogłoszona w tym przedmiocie, a napisana przez Czcigodnego mego Profesora Dra GUSTAWA PIOTROWSKIEGO, zasługująca ze wszech miar na uwagę z powodu, że sprowadza rzeczone zjawisko do zbadanych praw fizycznych, zamiast tłómaczyć je domniemanym stanem siatkówki, — rzecz dziwna, — poszła w zapomnienie.

W XXXVII Tomie Roczników Towarzystwa Naukowego Krakowskiego, a więc mniéj więcéj w tym czasie kiedy SCHELSKE doświadczenia swe ogłaszał, badacz ten ogłosił pracę swą pod tytułem: „Przyczynek do nauki o achromatopsyi". Zwracając w téjże uwagę na różnice zachodzące w przepuszczaniu i odbijaniu promieni przez liczne środowiska łamiące światło w oku, zależące jak wiadomo od długości lub krótkości fal światła, przypominając iż promień przepuszczony tém większemu ulega załamaniu, im krótsze są jego fale, że przy mniejszéj długości fal, natężenie światła odbitego jest większe, a natężenie załamanego mniejsze tak, że ostatecznie z promieni światła o krótkich falach zbyt mało do siatkówki dojść może; nieczułość bocznych części siatkówki na niektóre barwy wywodzi z téj właściwości promieni. Zgodnie téż z tém tłómaczeniem przekonać się można, iż na bocznych częściach siatkówki szczuplejsze są granice wrażliwości na barwę czerwoną niż na każdą inną, najobszérniejsze zaś dla barwy fijoletowéj, jak to okazują liczne doświadczenia, jakie sam wykonałem, i na co zgadzają się téż niektórzy inni badacze.

W obec tłómaczenia tego teoryja YOUNG-HELMHOLTZA o troistych elementach czulnych w siatkówce, i wynikające z niéj określenie tego zjawiska jako sprawy fizyjologicznéj staje się zbyteczne i w wywodach swoich naciągane, gdy tymczasem wywodzenie achromatopsyi bocznéj z większego lub mniejszego zasobu odbitych a względnie załamanych promieni

dochodzących od barwnego przedmiotu, tém samém uznanie téj sprawy za zjawisko czysto fizycznéj natury, tłómaczy ją należycie [1]).

---

[1]) Łaskawości Pana Doc. Dra L. BIRKENMAYERA zawdzięczam zwrócenie méj uwagi na tę okoliczność, że tłómaczenie achromatopsyi ócz prawidłowych przez Prof. Dra PIOTROWSKIEGO, jako zjawiska fizycznego a nie fizyjologicznego, znajduje zupełne uzasadnienie we wzorach jakie optyka wyprowadza co do natężenia światła załamanego przez jedno lub kilka środowisk optycznych. I tak, wiadomo, że światło naturalne po załamaniu się, staje się częściowo spolaryzowaném w płaszczyźnie załamania a całkowite natężenie załamanego światła jest proporcyjonalne do wyrażenia:

$$R = \frac{1}{2}\,\frac{\sin 2i \sin 2r}{\sin^2[i+r]} + \frac{1}{2}\,\frac{\sin 2i \sin 2r}{\sin^2(i+r)\cos^2[i-r]}$$

gdzie $i$ jest kątem wpadania, zaś $r$ kątem załamania *) przyczém jak wiadomo $\sin i = n \sin r$ gdzie $n$ jest wykładnikiem łamania światła dla pewnéj barwy. Z powyższego wzoru można łatwo znaleźć, że dla tego samego kąta wpadania $i$ ilość $R$ zmniejsza się w miarę jak $n$ się powiększa, t. j. w miarę jak długość fali się zmniejsza, gdyż wiadomo, że falom krótszym odpowiadają większe wykładniki załamania. Znaczy to, że dla krótszych fal natężenie światła załamanego jest mniejsze aniżeli dla fal dłuższych. Nie przeprowadzając wcale rachunku dla wypadku ogólnego, gdy kąt $i$ jest dowolnym, wystarczy dla nas ten przypadek, gdy promień pada na powierzchnię oddzielającą oba optyczne środowiska bardzo ukośnie, t. j. gdy kąt $i$ jest bliskim 90°. Oznaczywszy ilość $R$ dla innéj barwy przez $R'$, przyczém wykładnik łamania jest cokolwiek większym od poprzedniego, a mianowicie $n' = n + p$ gdzie $p$ jest bardzo małą liczbą, to po prostym rachunku otrzymamy stosunek natężenia światła w obydwóch wypadkach w dostateczném przybliżeniu

$$\frac{R'}{R} = 1 - \frac{n\,(3-n^2)}{n^4-1}\,p.$$

---

*) Obacz E VERDET: *Leçons d' Optique physique (Refraction de la lumière naturelle)* Tom II p. 427.

O granicach czułości siatkówki wyraża się pewna część badaczów, jak to powyżéj wspomniałem, iż nie są one stałe. Doświadczenia jakie w téj mierze wykonałem z przyrządem odmiennéj konstrukcyi od dotąd używanéj, stwierdziły w rzeczy saméj to przypuszczenie; co więcéj, niestałość ta rzeczonych granic dla jednéj i téj saméj barwy jest dosadnym dowodem słuszności zapatrywań Prof. Dra Piotrowskiego, że sprawa ta nie jest zjawiskiem fizyjologicznem, a więc nie potrzebuje być tłómaczoną brakiem wrażliwości elementów siatkówki na promienie światła, że natomiast odnieść ją wypada do zmieniającéj się krzywizny soczewki, czyli krótko mówiąc, jedynie do akomadacyi.

Stosując oko do rozmaitych odległości znajdowałem granice rozmaite. Gdy odległość przedmiotu była znaczna, dostrzegałem nieczułość siatkówki na daną barwę już w niewielkiém od plamki żółtéj oddaleniu; przeciwnie gdy przedmiot był bliższy, nieczułość poczynała się w większéj od plamki żółtéj odległości, przez co okolice siatkówki, które poprzednio (t. j. przy stosowaniu oka do odleglejszego punktu) były nieczułemi dla barw odpowiednich, czułemi się stawały. Téj zaś okoliczności widocznie z owym wrzekomym brakiem „elementów czulnych“ w składnikach siatkówki, jak tego wymaga teoryja Young-Helmholtza, pogodzić nie można.

Co do mnie, zabierając się do doświadczeń, których wypadkiem było sprowadzenie zjawiska tego do rzędu zjawisk fizycznych, wyznaję, że już z góry nie bardzo wierzyłem w ową achromatopsyję fizyjologiczną.

---

Ponieważ dla wszystkich trzech środowisk optycznych oka wykładnik $n < \sqrt{3} = 1{\cdot}73$, przeto prawa strona tego zrównania jest mniejszą od jedności, t. j. $R' < R$ co znaczy, że w istocie natężenie światła odpowiadającego krótszym falom jest mniejsze od natężenia światła odpowiadającego falom dłuższym.

Już bowiem LANDOLT [1]) znalazł, iż przy odpowiedniém oświetleniu oraz natężeniu barwy, czułość siatkówki na barwy sięga aż do samych jéj krańców, a twierdzenie to, chociaż zaczepione przez DOBROWOLSKIEGO [2]), obaloném jednak dostatecznie nie zostało. W tym celu utworzywszy za pomocą heliostatu i pryzmatu widmo i odłączywszy z niego jednę barwę, rzucałem maleńki obrazek taki na oko, nie na rogówkę, lecz właśnie na twardówkę i to mniéj więcéj na 3—5 milimetrów od brzegu rogówki. Prześwietlająca i przepuszczająca światło z natury swéj twardówka, przepuszcza tyle z rzeczonego światła, iż istotnie wrażenie danéj barwy uczuwać się daje, choćby przepuszczane promienie padały na części bardzo ku krańcom siatkówki położone, jeżeli już nie na same jéj krańce.

Że nie było to złudzeniem, przekonać się mogłem na oczach tych osób, którym bez ich wiedzy rzucałem obrazek barwy widmowéj w ten sposób na twardówkę. Osoby te nie wiedząc poprzednio z jaką barwą doświadczenie czyniłem nie myliły się nigdy w jéj rozeznawaniu, tak dalece, że nawet różnice barwy niebieskiéj od fijoletowéj dokładnie podawały.

Postanowiłem tedy badać zjawisko niemożności rozpoznawania barw bocznemi częściami siatkówki w warunkach zwyczajnych, a do badań tych, idąc za radą Czcigodnego Prof. Dra PIOTROWSKIEGO, nie użyłem dotychczas używanego AUBERT-FÖRSTEROWSKIEGO perimetru, lecz sporządziłem sobie w tym celu odmienny a nader prosty przyrząd, oparty na téj saméj zasadzie co i narząd piérwotny użyty przez AUBERTA i FÖRSTERA. Przyrząd, którego używałem, składa

---

[1]) LANDOLT: *Klinische Monatsblätter* 1875 p. 376.

[2]) DOBROWOLSKI: *Ueber die Empfindlichkeit des Auges gegen Lichtintensität* i t. d. PFLÜGERA: *Archiv. für gesam. Physiol.* XII. 465—466.

się z drążka mocnego a niegiętkiego, okrągło zheblowanego, który spoczywa zupełnie poziomo na mocnych podpórkach w pewnéj od podłogi wysokości. Na drążku tym umieszczoną jest podziałka centymetrowa (cała jéj długość przenosi 3 metry), a nadto spoczywa na nim cienka przesuwalna listwa 4 centymetry széroka, która za pomocą śruby w dowolném położeniu na drążku może być utwierdzoną. Oprócz tego po za listwą znajduje się tarcza okrągła również przesuwalna, z podziałką w obwodzie odpowiadającą stopniom kątowym. Środek téj tarczy przypada na środek przekroju wspomnionego drążka. Na listwie oznaczona jest podziałka milimetrowa któréj punkt *0* przypada również na środek przekroju drążka. Oko badanéj osoby umieszczone na jednéj płaszczyźnie z drążkiem patrzy po tymże do punktu początkowego podziałki milimetrowéj na listwie. Aby uniknąć poruszeń głowy posługuję się podpórką, składającą się z owalnéj obręczy odpowiadającej długości głowy, przytwierdzoną stale do podłogi, którato obręcz ściskając głowę w skroniach i brodzie unieruchomia ją dostatecznie.

Na końcu listwy poprzecznéj znajduje się maleńki bloczek, przez który przesunięty sznurek „bez końca“ biegnąc po grzbiecie listwy, nosi na sobie maleńką płytkę barwną, która przez pociągnięcie sznurka posuwa się po podziałce listwy. Na powiérzchni listwy, po stronie zwróconéj do osoby badanéj, jest szpara $^1/_2$ ctm. széroka a 5 ctm. długa, aby przez nią można było widzieć podziałkę stopniową na tarczy, jakotéż aby listwie można było nadać nachylenie odpowiednie odczytanym stopniom.

Ustawiwszy listwę w pewném miejscu podziałki drążka, (n. p. zupełnie poziomo), siada badana osoba przy przeciwległym jego końcu i utwierdziwszy głowę tak aby oko na jednéj płaszczyznie z powiérzchnią drążka się znajdowało patrzy po tymże na początek podziałki listwy. Równocześnie zaś, mając drugie oko przysłonięte, pociąga

sznurek i posuwa kolorową tabliczkę wzdłuż podziałki listwy tak długo, aż tabliczka zupełnie dla niéj bezbarwną się stanie. Liczba podziałki odpowiadająca temu miejscu zostaje zanotowaną.

Przyrząd cały jest sporządzony z białego drzewa; również białą jest ściana pokoju przeciwległa oku badanemu, pomiędzy którém a ścianą niema żadnych przedmiotów, któreby uwagę osoby badanéj zająć, a przez to i ścisłość doświadczenia zmniejszyć mogły. Sposobów unieruchomienia oka przy tego rodzaju doświadczeniach niema żadnych; cała ścisłość zależy tu już od uwagi, od silnéj woli, przy pomocy których (jak się to na sobie i osobach z któremi częściéj doświadczenia czyniłem przekonać mogłem), można przyjść do takiéj wprawy, iż oko utrzymuje się stale w jedném położeniu.

Jak wyżéj wspomniałem, notuje się punkt podziałki na którym tabliczka kolorowa stała się bezbarwną dla oka osoby badanéj; wszakże nie ta tylko dana służy do następnego obliczenia. Dla większéj dokładności używam jeszcze do obliczeń, średnich z cyfer jakie dają:

1) Miejsce podziałki, w którém tabliczka, n. p. czerwonego koloru, przy przesuwaniu jéj od punktu *0* ku obwodowemu końcowi listwy, przez wszystkie odcienia badanemu oku czarną się wydaje.

2) Miejsce, w którém posuwając od obwodowéj części ku początkowi listwy tabliczkę ową przedstawiającą się dla oka czarno, spostrzegamy na niéj pierwszy słaby odcień czerwoności.

3) Ponieważ przekonałem się, że jakkolwiek przy pewném położeniu tabliczka wprawdzie czarną się wydaje, to jednak przy drobnych poruszeniach w jednę i drugą stronę słaby odcień jéj właściwéj barwy występuje, notuję przeto punkt podziałki, gdzie poruszona tabliczka owa więcéj już tegoż odcienia nie pokazuje.

4) Ustawiwszy tabliczkę ową na miejscu przez doświadczenie piérwsze otrzymaném, posuwam ją jeszcze ku obwodowi dopóty, dopóki mimo poruszeń, nie będzie już odcienia barwnego [1]) a wreszcie wziąwszy

5) średnią z danych, otrzymanych cztérema sposobami, ustawiam tabliczkę na tak otrzymanym punkcie podziałki, następnie zaś przesuwam ją drobnémi ruchami aż na owo miejsce, gdzie już więcéj odcienia barwnego nie otrzymam, gdzie więc już badana osoba rozezna wprawdzie jeszcze kształty tabliczki lecz zobaczy ją już bezbarwną [2]).

Średniéj dopiéro z wszystkich tych doświadczeń używam do obliczenia, to jest do zamienienia cyfr tak otrzymanych na kąty, odpowiadające poszczególnym południkom siatkówki. Rozwlekły ten nieco sposób postępowania okazał się jednak koniecznym, już dla tego, że różne osoby nie z równą dokładnością zważały na odcienie barw pojawiających się przy przesuwaniu tabliczki; już znowu, że z tego powodu dość często miałem sposobność przekonania się, jak dalece cyfry jednym sposobem otrzymane, przy powtórzeniu po jakimś czasie, mimo równych zresztą warunków, różniły się od siebie.

Postąpiwszy w ten sposób z okiem jedném, przechodzę do drugiego, zasłaniając opaską dopiéro co badane, ażeby uniknąć rychłego zmęczenia i współubiegania się siatkówek. Po dokonaniu w ten sposób dla obu oczu pomiarów, zostawiając listwę w téj saméj od oka osoby badanéj odległości, nadaję jéj położenie o 15° od poprzedniego odmienne, i tak postępuję daléj, dopóki listwa nie zatoczy całego koła. W ten sposób otrzymane cyfry, wpisane w od-

---

[1]) Nader rzadko zdarzyło mi się spotkać aby cyfry z doświadczenia 3 i 4 zupełnie się z sobą zgadzały.

[2]) Przeciętnie w 40% zrobionych doświadczeń liczby z doświadczenia 5go różniły się od liczb z doświadczeń 3 i 4go, w każdym razie różnice te nie przechodziły 2 ctm.

wrotnym porządku, odpowiadają widocznie poszczególnym południkom siatkówki, z których co dwa sąsiednie oddalone są od siebie o 15°.

Ukończywszy pomiary takie przy pewnéj odległości listwy od oka, zmniejszam tę odległość stopniowo, powtarzając w całości wyż opisane doświadczenia na każdym nowym punkcie, do którego oko akomodować się musiało. Takim sposobem śledzić mogłem na siatkówce granice w jakich barwy dostrzegać się dają przy stósowaniu oka do różnych odległości.

Odległości te odmierzone na drążku, były 300 ctm., 200 ctm., 150, 100, 50, 30, 20 ctm. Przeniesienie cyfr otrzymanych na podziałce na południki, a więc zamianę jednostek długości na jednostki kątowe, uskuteczniałem w następujący sposób:

Niech na figurze 2giéj odległość $AR$ oznacza długość drążka, wzdłuż którego patrząc stósowano oko do odległości punktu $A$. Długość linii $AB$ niech oznacza odległość znalezioną na podziałce listwy, do któréj odsunięta tabliczka barwna stała się dla oka bezbarwną. Punkta $L$, $D$, $S$, oznaczają: punkt węzłowy, obrotowy i środek siatkówki. Przypuszczając oko uproszczone, $RS$ t. j. długość osi ocznéj wynosić będzie 22·1 mm., odległość $LS$, t. j. punktu węzłowego od siatkówki, 15 mm., przez co $LR = 7·1$. Tę ostatnią odległość dla ścisłości zwykłem przy wszystkich pomiarach doliczać do $AR$. Odległość $DS$, t. j. punktu obrotowego od siatkówki = 8·8 mm.; $DL$, t. j. odległość tegoż punktu od punktu węzłowego = 6·2 mm. Nie mając dokładnych danych dotychczas co do krzywizny siatkówki, uważałem ją za część kuli zatoczonéj raczéj z punktu obrotowego oka, niż z punktu węzłowego; położenie zaś punktu obrotowego, według obliczeń Wojnowa i według tego o czém sam się przekonałem, powtarzając jego doświadczenia, na

sobie i oczach umiarowych osób innych, oznaczam na 8·8 mm. [1]).

Rzut oka na załączoną figurę okaże, iż

$$\frac{AB}{AL} = \text{tang } \alpha, \quad \text{a} \quad \sin(\beta - \alpha) = \frac{6{\cdot}2}{8{\cdot}8} \sin \alpha = 0{\cdot}7295 \sin \alpha.$$

Co do doświadczeń samych dodać muszę, iż robiłem je w dnie pogodne słoneczne, zazwyczaj o jednakowéj porze, aby uniknąć różnic oświetlenia. Oczy moje jak i osób przezemnie badanych były umiarowe (*Emmetropici*). Osób badałem 20, po większéj części uczniów Uniwersytetu Jagiellońskiego, którzy barwy i ich odcienia należycie rozeznawali. Co do przedmiotów barwnych używanych do doświadczeń, byłyto płytki pokryte kupnym papiérem kolorowym, ile możności barwy jednolitéj, t. j. takie, które oglądane przez pryzmat, jak najmniéj domieszki innéj barwy okazywały. Wielkość tych skrawków wynosiła 1 ctm. □. Nadmieniam wreszcie, że oczom osób badanych często dawano odpoczynek, aby ile możności usunąć wpływ zmęczenia siatkówki [2]).

Wypadki wielokrotnie powtarzanych doświadczeń były następujące:

I. Co do zmieniania się barw, przy przesuwaniu się wrażenia od środka ku obwodowi siatkówki.

---

[1]) Rezultaty poszukiwań moich w przedmiocie położenia punktu węzłowego oka wkrótce ogłoszone zostaną.

[2]) W tém miejscu zaznaczyć muszę powód zmuszający mnie do użycia przyrządu odmiennéj niż powszechnie używanéj konstrukcyi. Robiąc doświadczenia zwykłym perymetrem pomysłu Auberta, nie mogłem śledzić różnic zachodzących w granicach przy akomodowaniu do rozmaitych odległości; co najwięcéj mógłbym w tym celu użyć perimetru zmodyfikowanego przez Cartera (*Klinische Monatsblätter 1872*, p. 282), którego jednak na miejscu dostać nie mogłem. Z uwagi, że łuk zawsze jest krótszy od przynależnéj stycznéj trygonometrycznéj, ten sposób zdaje się dokładniej·

Barwa czerwona na tle białém listwy, w niewielkiéj odległości od środka siatkówki staje się jaśniejszą. Przybiéra ona odcień żółtawy przechodzi w pomarańczową, którato barwa stopniowo coraz mniéj czystą się staje, wpada w ciemnobrunatną a wreszcie czarną. Nadmienić winienem, że powtarzając doświadczenia z barwą czerwoną bardzo wiele razy (z każdą z osób badanych musiałem przeciętnie 1680 pomiarów wykonać) nader rzadko i to przeważnie wtedy gdy oko było zmęczone, znalazłem odmienną koléj w przechodzeniu barw. Zmiana ta była zgodną z tém, co RAEHLMANN podaje [1]) o widmowéj barwie czerwonéj, mianowicie zaś, że barwa czerwona przez odcień pomarańczowy przechodziła w siarkowożółtą i wreszcie stawała się białą, tak, że w końcu nie można było odróżnić jéj od listwy mierniczéj.

Barwa pomarańczowa, stając się zrazu jaśniejszą, prawie siarkowożółtą, ciemnieje zwolna i jakkolwiek barwy tabliczki na pewne oznaczyć nie podobna, to jednak, choć nie staje się czarną, to mniéj więcéj szaropopielatą, a zaledwie 25 razy różnym osobom wydała się białą.

Barwa żółta jaśnieje zwolna a wreszcie staje się białą.

Barwa zielona zmienia się bardzo powoli, staje się żółtą i przechodzi w białą. W 30 przypadkach napotkałem przejście w szarą.

---

szym, gdzie przy równéj zresztą staranności, téj samėj wielkości pomyłka odnosiła się do przestrzeni większéj, jaką właśnie, odnośnie do łuku użytego przez AUBERTA, reprezentuje w przyrządzie moim styczna trygonometryczna. Do użytku praktycznego, do szybkich, osobliwie w celach dyjagnostycznych pomiarów, perimetry AUBERTA lub CARTERA daleko są sposobniejsze niż przyrząd dopiéro co opisany, którym téż w tym względzie chętnie przyznaję piérwszeństwo.

[1]) RAEHLMANN: *Ueber Verhältnisse der Farbenempfindung beim indirekten und direkten Sehen. Archiv für Ophtalm.* XX, p. 17.

Barwa niebieska ciemnieje zwolna stając się w końcu czarną.

Barwa fijoletowa utrzymuje się najdłużéj niezmienioną, ciemnieje zwolna, stając się czarną. W 105 przypadkach dostrzegłem, że już w miernéj odległości od środka siatkówki, nie można było odróżnić téj barwy dokładnie; nabiérała ona odcienia ciemnoniebieskiego i jako taka utrzymywała się bardzo długo, aż wreszcie w czarną przeszła. [1]).

Tabliczki barwne używane przezemnie do doświadczeń, byłyto skrawki kartonu pokryte papiérem barwnym niebłyszczącym, aby uniknąć możliwych złudzeń co do jasności. Najczystszą z barw tych była barwa czerwona z fabryk praskich pochodząca, najwięcéj do rozczynu karminu zbliżona, a nosząca handlową nazwę perskiéj czerwieni „*Persisch roth*“. Największe téż przypisuję znaczenie doświadczeniom z tą barwą robionym.

II. Co do granic poczucia tych barw na bocznych częściach siatkówki pokazało się na zasadzie przeprowadzonych doświadczeń co następuje: Najobszérniejsze granice na siatkówce odpowiadają barwie fijoletowéj, z którą równa się prawie w tym względzie barwa niebieska. Po nich w kolei umniejszania się zakresu, przypada barwa żółta i zielona co do których wypadki były dosyć sprzeczne. Tak bowiem u 7 osób, w 365 doświadczeniach, granice odpowiednie barwie zielonéj były obszérniejsze niż żółtéj, wszakże i u tych samych przy stósowaniu oka do większéj odległości, barwa żółta obszérniejsze miewała granice niż zielona. U reszty osób bez wyjątku, przy wszystkich doświadczeniach, granice czucia barwy żółtéj były obszérniejsze niż zielonéj, ztąd téż kładę ją zaraz po niebieskiéj. Po

[1]) Robiąc doświadczenia z fijoletowemi płytkami 0·5 ctm. □ przekonać się mogłem, iż dla oczu moich tak prawego jak lewego, barwa ta nigdy czarną się nie staje, zjawiska tego przy płytkach większych nie spotykam.

barwie zielonéj następuje pomarańczowa; a wreszcie czerwona. Dla lepszego uzmysłowienia dołączam szkic wzajemnego stósunku granic. (Obacz figurę 3).

Raehlmann [1]), który barw widmowych do doświadczeń używał, podaje następujący szereg: 1) Niebieska, 2) żółta, 3) fijoletowa, 4) zielona, 5) czerwona. Aubert [2]) zaś, używając podobnie jak ja barwików, porządkuje je w następujący sposób: zielona, żółta, niebieska, czerwona.

**Tablica I.**

Oko prawe. AR = 200 ctm. Liczba osób badanych 20.

E.

| Południk siatkówki | Część siatkówki | Barwa czerwona | pomarańczowa | zielona | żółta | niebieska | fijoletowa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | wewnętrzna | 16°58′ | 18°26′ | 19° 7′ | 20° 1′ | 22° 4′ | 22°14′ |
| 15 | | 16°31′ | 18° 3′ | 18°56′ | 19°54′ | 22° | 22° 4′ |
| 30 | | 16°25′ | 18° | 18°50′ | 19°50′ | 21°56′ | 22° |
| 45 | | 15°54′ | 17°52′ | 18°44′ | 19°46′ | 21°56′ | 21°56′ |
| 60 | | 15°30′ | 17°34′ | 18°44′ | 19°40′ | 21°50′ | 21°56′ |
| 75 | | 15°28′ | 17°30′ | 18°40′ | 19°35′ | 21°40′ | 21°50′ |
| 90 | górna | 15°23′ | 17°25′ | 18°35′ | 19°35′ | 21°40′ | 21°50′ |
| 105 | | 15°12′ | 17°16′ | 18°26′ | 19°30′ | 21°23′ | 21°23′ |
| 120 | | 15° 8′ | 17°10′ | 18°21′ | 19°25′ | 21° | 21°23′ |
| 135 | | 14°59′ | 16°58′ | 17°59′ | 19° 1′ | 20°49′ | 21°23′ |
| 150 | | 14°45′ | 16°50′ | 17°51′ | 18°56′ | 20°49′ | 21° |
| 165 | | 14°28′ | 16°30′ | 17°35′ | 18°50′ | 20°30′ | 21° |
| 180 | zewnętrzna | 14°28′ | 16°25′ | 17°35′ | 18°42′ | 20°30′ | 20°49′ |
| 195 | | 13°51′ | 15°54′ | 16°59′ | 18°15′ | 19°50′ | 20°49′ |
| 210 | | 13°44′ | 15°50′ | 16°55′ | 18° 7′ | 19°50′ | 20°30′ |
| 225 | | 13°20′ | 15°30′ | 16°38′ | 18° 7′ | 19°35′ | 20°30′ |
| 240 | | 13° 8′ | 15°20′ | 16°31′ | 17°59′ | 19°35′ | 19°50′ |
| 255 | | 13° | 15° 8′ | 16°28′ | 17°51′ | 19°10′ | 19°50′ |
| 270 | dolna | 12°20′ | 14°24′ | 15°31′ | 17°21′ | 19°10′ | 19°35′ |
| 285 | | 13° 8′ | 15°30′ | 16°25′ | 17°25′ | 20°30′ | 21°13′ |
| 300 | | 14°19′ | 16°25′ | 17°59′ | 18°41′ | 21°23′ | 21°50′ |
| 315 | | 15°12′ | 17°12′ | 18°15′ | 19°20′ | 21°50′ | 21°56′ |
| 330 | | 15°28′ | 17°32′ | 18°35′ | 19°30′ | 21°56′ | 22° |
| 345 | | 15°42′ | 17°52′ | 18°56′ | 19°54′ | 21°56′ | 22° 4′ |

[1]) Raehlmann *l. c.* pag. 17, fig. 2.

[2]) Aubert: *Physiologische Optik*, p. 542, Tab. XX, w Gräfe u. Saemsich: *Augenheilkunde* Tom II.

Landolt[1]) podaje szereg: Niebieska, żółta, pomarańczowa, czerwona, jasnozielona, ciemnozielona, fijoletowa(!).

Dobrowolski[2]): Niebieska, zielona, czerwona.

Na załączonéj tablicy I przedstawiłem wypadki pomiarów dokonanych wyż opisanémi sposobami na oku prawém 20 osób, badanych przy odległości akomodacyjnéj = 200 ctm.

III. Bieg tych granic na siatkówce nie jest regularny. Charakterystyczną jest jednak rzeczą, iż granice te dla barw wszystkich najdaléj sięgają w przynosowéj części siatkówki, szczuplejsze są w dolnéj części téjże, obszérniejsze w górnéj. Nie wiem czy wolno mi na podstawie dotychczasowych wypadków przypuszczać, że są to koła współśrodkowe, odstępy zaś w téj mierze wynikają prawdopodobnie z przeszkód stawianych przez otoczenie oka, jako to przez nos, łuki czołowe i powieki; tudzież z niedostatecznéj może liczby pomiarów we wszystkich południkach siatkówki, których dotychczas najwięcéj mogłem dostarczyć z 24ech.

Być może, że późniejsze badania okażą, iż sąto linije téj saméj co siatkówka krzywizny.

IV. Do doświadczeń, jak to powyżéj wspomniałem, używałem tabliczek barwnych wielkości 1 ctm. □; używając jednak tabliczek o innych rozmiarach, mogłem się przekonać, iż od ich wielkości zależą téż granice w jakich odpowiednia barwa daje się czuć na siatkówce. Aczkolwiek jednak powiedzieć to można, że w ogólności granice te rozszérzały się w miarę wielkości przedmiotu barwnego, to przecież ściślejszy w téj mierze stósunek wykazać się nie dał. Podobne usiłowanie Auberta miało także rezultat ujemny.

W tablicy załączonéj każda cyfra jest średnią z 35 doświadczeń, to jest pięciokrotnego u każdéj z 7 osób odczytania granic na podziałce.

---

[1]) Landolt und Snellen: *Die Functionsprüfungen des Auges* w III tomie, p. 69. Gräfe u. Saemsich *Augenheilkunde.*

[2]) Dobrowolski *l. c.*, p. 457.

## Tablica II.

Barwa czerwona.

Oko prawe AR=300 ctm.

| Południk | 2 ctm. □ | 1·5 ctm. □ | 1 ctm. □ | 0·5 ctm. □ |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 16°25′ | 16°11′ | 15°57′ | 13°56′ |
| 15 | 15°57′ | 14°21′ | 14° 2′ | 13°56′ |
| 30 | 15°57′ | 14°21′ | 14° 2′ | 13°48′ |
| 45 | 14°25′ | 14°21′ | 13°56′ | 13°17′ |
| 60 | 14°25′ | 14° 2′ | 13°48′ | 13°17′ |
| 75 | 14°21′ | 14° 2′ | 13°48′ | 13°17′ |
| 90 | 14°21′ | 13°56′ | 13°48′ | 13°13′ |
| 105 | 14° 2′ | 13°56′ | 13°41′ | 12°51′ |
| 120 | 14° 2′ | 13°48′ | 13°17′ | 12°51′ |
| 135 | 14° 2′ | 13°41′ | 13°13′ | 12°44′ |
| 150 | 13°48′ | 13°41′ | 12°51′ | 12°22′ |
| 165 | 13°48′ | 13°34′ | 12°51′ | 12°22′ |
| 180 | 13°41′ | 13°17′ | 12°44′ | 11°59′ |
| 195 | 13°34′ | 13°13′ | 12°22′ | 11°30′ |
| 210 | 13°17′ | 12°51′ | 11°59′ | 11°30′ |
| 225 | 13°13′ | 12°44′ | 11°59′ | 10°28′ |
| 240 | 13°10′ | 12°22′ | 11°30′ | 10°28′ |
| 255 | 12°58′ | 12°16′ | 10°28′ | 10°17′ |
| 270 | 12°51′ | 12°16′ | 10°17′ | 10° 6′ |
| 285 | 13°34′ | 12°22′ | 10°28′ | 10°17′ |
| 300 | 13°48′ | 13°13′ | 10°41′ | 10°28′ |
| 315 | 14° 2′ | 13°48′ | 10°41′ | 10°41′ |
| 330 | 14°21′ | 13°48′ | 12°51′ | 12°28′ |
| 345 | 14°25′ | 14°21′ | 14° 2′ | 12°51′ |

V. Im do dalszego punktu oko się stósowało tém ciaśniejsze były granice czucia danéj barwy na siatkówce.

Wszakże i tu z cyfr otrzymanych nie podobna było wykazać ściślejszego związku między odległością przedmiotu barwnego a zakresem sprawionego czucia [1]).

[1]) Piszący spodziéwa się jednak, że przy dalszych badaniach w tym kierunku, tak przy użyciu barwików jak i barw widmowych i przy uwzględnieniu większéj liczby pośrednich odległości do których ma się oko stósować, będzie mógł wkrótce orzec w téj mierze coś więcéj stanowczego.

Na załączonych tablicach (III i IV) zestawiłem cyfry odpowiadające punktom granicznym na poszczególnych południkach siatkówki, przy rozmaitéj odległości akomodacyjnéj. Każda z załączonych cyfr jest średnią ze 100 doświadczeń, to jest z wiadomych 5-ciokrotnych prób na 20 osobach.

Pewna niezgodność zachodząca między cyframi tablicy III (oko prawe) i IV (oko lewe) pochodzi ztąd, iż porządek południków siatkówki zatrzymałem ten sam, chcąc zaś tablice te z sobą porównywać, należy zwracać uwagę na jednoimienne części siatkówki. Średnie cyfry odpowiadające średnim granicom na południkach zostają mniéj więcéj te same dla obu oczu. Dołączony narys (obacz fig. 4) służyć ma do lepszego uzmysłowienia tego stopniowego rozszérzania się granic przy zmienianiu odległości, do któréj oko się akomoduje.

**Tablica III.**

Oko prawe. Barwa czerwona.

| Południk | Część siatkówki | AR = 300 ctm. | AR = 200 ctm. | AR = 150 ctm. | AR = 100 ctm. | AR = 50 ctm. | AR = 30 ctm. | AR = 20 ctm. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | wewnę- | 16°11′ | 16°58′ | 21°13′ | 23°20′ | 41°17′ | 55° | 63° 1′ |
| 15 | trzna | 15°37′ | 16°31′ | 19°31′ | 23° 8′ | 40°30′ | 54°33′ | 63° 1′ |
| 30 | | 15°32′ | 16°25′ | 18°26′ | 23° 3′ | 39°52′ | 52°29′ | 63° 1′ |
| 45 | | 15°28′ | 15°54′ | 17°44′ | 22°53′ | 39°12′ | 52°15′ | 63° 1′ |
| 60 | | 14°46′ | 15°30′ | 17°41′ | 22°53′ | 38°43′ | 52° | 62°10′ |
| 75 | | 14°46′ | 15°28′ | 17°37′ | 22°40′ | 38°12′ | 52° | 62°10′ |
| 90 | górna | 14° 2′ | 15°23′ | 16°39′ | 22°40′ | 38° 3′ | 51°34′ | 62°10′ |
| 105 | | 13°48′ | 15°12′ | 16°35′ | 22°35′ | 37°33′ | 51°19′ | 61°32′ |
| 120 | | 13°17′ | 15° 8′ | 16°32′ | 22°13′ | 37° 2′ | 50°52′ | 61°15′ |
| 135 | | 13°13′ | 14°59′ | 16°20′ | 22° 8′ | 36°43′ | 50°52′ | 61°15′ |
| 150 | | 12°58′ | 14°45′ | 16°20′ | 22° 8′ | 36°11′ | 49°53′ | 61°15′ |
| 165 | | 12°51′ | 14°28′ | 16°20′ | 21°51′ | 36°11′ | 49°39′ | 61°15′ |
| 180 | zewnę- | 12°22′ | 14°28′ | 16°16′ | 21°51′ | 35°52′ | 48°42′ | 61°15′ |
| 195 | trzna | 11°59′ | 13°51′ | 16°11′ | 21°39′ | 35°32′ | 46°43′ | 59° 8′ |
| 210 | | 11°30′ | 13°44′ | 16°11′ | 21°39′ | 35°32′ | 46°12′ | 59° 8′ |
| 225 | | 10°48′ | 13°20′ | 16° 3′ | 21° 6′ | 35°22′ | 45°43′ | 59° 8′ |
| 240 | | 10°28′ | 13° 8′ | 15°57′ | 20°49′ | 34°22′ | 45°13′ | 58°12′ |
| 255 | | 10°17′ | 13° | 15°54′ | 20° 9′ | 33° 8′ | 44°27′ | 58°12′ |
| 270 | dolna | 10°28′ | 12°20′ | 15°45′ | 19°59′ | 30°16′ | 42°54′ | 58°12′ |
| 285 | | 10°41′ | 13° 8′ | 15°38′ | 19°52′ | 33°41′ | 42°57′ | 58°12′ |
| 300 | | 10°49′ | 14°19′ | 16°35′ | 21° 1′ | 35°52′ | 47°28′ | 59° 8′ |
| 315 | | 12°44′ | 15°12′ | 16°54′ | 22° 8′ | 35°52′ | 51° 5′ | 61°15′ |
| 330 | | 12°51′ | 15°28′ | 17°37′ | 22°40′ | 39° 1′ | 52° | 62°10′ |
| 345 | | 13°43′ | 15°42′ | 17°48′ | 22°53′ | 40°20′ | 52°15′ | 63° 1′ |

## Tablica IV.

Oko lewe. Barwa czerwona.

| Południk | Część siatkówki | AR = 300 ctm. | AR = 200 ctm. | AR = 150 ctm. | AR = 100 ctm. | AR = 50 ctm. | AR = 30 ctm. | AR = 20 ctm. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | zewnę- | 12° 1' | 13°44' | 16° 3' | 21° 6' | 35°41' | 45°54' | 59°44' |
| 15 | trzna | 12°16' | 13°55' | 16° 3' | 21°16' | 35°52' | 49°28' | 61°32' |
| 30 | | 12°35' | 14°21' | 16° 3' | 21°45' | 36° | 49°39' | 61°32' |
| 45 | | 12°44' | 14°24' | 16° 3' | 21°45' | 36° | 49°42' | 61°51' |
| 60 | | 12°54' | 14°28' | 16°11' | 21°51' | 36°32' | 51°34' | 61°26' |
| 75 | | 12°58' | 14°45' | 16°39' | 22°13' | 36°43' | 51°54' | 61°26' |
| 90 | górna | 13°10' | 14°55' | 16°39' | 22°13' | 37° 2' | 52° | 61°26' |
| 105 | | 13°15' | 14°55' | 16°39' | 22°20' | 37° 2' | 52° | 61°26' |
| 120 | | 14°24' | 15°24' | 16°39' | 22°30' | 38°43' | 52° 8' | 62°44' |
| 135 | | 14°34' | 15°24' | 17°22' | 22°35' | 38°43' | 52°15' | 62°44' |
| 150 | | 14°41' | 15°33' | 17°22' | 22°35' | 38°43' | 54°19' | 65°44' |
| 165 | | 15°25' | 16°16' | 17°22' | 22°13' | 39°12' | 54°33' | 63° 1' |
| 180 | wewnę- | 16°25' | 16°51' | 21°37' | 22°13' | 41°12' | 55° | 63° 1' |
| 195 | trzna | 15°21' | 16°51' | 17°22' | 22°13' | 38° 3' | 54°19' | 63° 1' |
| 210 | | 14°34' | 15°54' | 17°22' | 22°35' | 37° 2' | 52° | 62°44' |
| 225 | | 13°22' | 15°42' | 16°39' | 22°35' | 36°11' | 49°39' | 62°26' |
| 240 | | 13°13' | 15°24' | 16°39' | 22°35' | 36° | 49°39' | 61°51' |
| 255 | | 12°44' | 15°24' | 16° 3' | 22°13' | 36° | 49°39' | 61°51' |
| 270 | dolna | 12°16' | 14°38' | 16° 3' | 22°13' | 35°32' | 47°42' | 61°32' |
| 285 | | 12° 6' | 14°24' | 15°57' | 21°45' | 35°32' | 47°42' | 61°32' |
| 300 | | 11°59' | 13°58' | 15°57' | 20° 9' | 35°22' | 47°34' | 61°15' |
| 315 | | 11°59' | 13°44' | 15,57' | 20° 4' | 35° 3' | 47°31' | 59°44' |
| 330 | | 11°40' | 13°32' | 15°45' | 19°59' | 34°56' | 45°43' | 59°44' |
| 345 | | 11°30' | 13°20' | 15°45' | 19°26' | 34°56' | 43°19' | 58°12' |

Różnice jakie zachodzą między granicami czucia odpowiedniego pewnéj barwie w miarę odległości akomodacyjnéj, nie pochodzą z przesuwania punktu węzłowego. Jakoż prosty rachunek przekonać może, że różnica między $\sin(\beta-\alpha)=\frac{6\cdot2}{8\cdot8}\sin\alpha$, a $\sin(\beta-\alpha)=\frac{6\cdot1}{8\cdot8}\sin\alpha$ lub wreszcie $\sin(\beta-\alpha)=\frac{6\cdot5}{8\cdot8}\sin\alpha$, nigdy tak wielką nie będzie, jak różnice wykazane przy stósowaniu oka do odległości 300 lub 20 ctm., choćbyśmy nawet zamiast doliczonych prze-

zemnie do każdéj odległości 7·1 mm., brali 7·2 lub 6·7, to jest granice, po jakie punkt węzłowy przy stósowaniu oka wdal i pobliże, zmienia położenie względem szczytu rogówki.

VI. Z doświadczeń jakie na oku własném robiłem, wynika, zgodnie z doświadczeniem RAEHLMANNA, że po zapuszczeniu atropinu rozszérza się zakres czucia barwy. Na tablicy Vtéj przedstawiam odnoszące się do tego wypadki z barwą czerwoną i fijoletową.

## Tablica V.

Oko prawe.

Barwa czerwona. Barwa fijoletowa.

AR = 30 ctm.

| Południk | E | At | E | At |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 54°33′ | 56° 6′ | 71°41′ | 72°47′ |
| 15 | 52°29′ | 54° 6′ | 70°59′ | 72°18′ |
| 30 | 52°29′ | 54° 6′ | 70° 7′ | 71°18′ |
| 45 | 52°15′ | 52°29′ | 70° 7′ | 71° 8′ |
| 60 | 52°15′ | 52°29′ | 69°15′ | 70°18′ |
| 75 | 52° | 52°29′ | 68°55′ | 70° 8′ |
| 90 | 51°34′ | 52° | 68°34′ | 70° 8′ |
| 105 | 51°19′ | 52° | 68° 1′ | 69°15′ |
| 120 | 51° 5′ | 52° | 68° 1′ | 68°55′ |
| 135 | 50°52′ | 51°34′ | 67°19′ | 68°34′ |
| 150 | 49°53′ | 51°34′ | 66°12′ | 68° 1′ |
| 165 | 49°53′ | 51°19′ | 66°22′ | 67°40′ |
| 180 | 49°39′ | 51°19′ | 66° 2′ | 67°19′ |
| 195 | 48°42′ | 51° 5′ | 64°41′ | 66°12′ |
| 210 | 48°42′ | 49°53′ | 61°33′ | 66° 2′ |
| 225 | 46°43′ | 49°53′ | 59° 6′ | 65°50′ |
| 240 | 46°12′ | 48°42′ | 57°38′ | 65°39′ |
| 255 | 44°27′ | 48°42′ | 56°30′ | 64°49′ |
| 270 | 42°57′ | 46°12′ | 56° 6′ | 64°41′ |
| 285 | 44°27′ | 46°43′ | 57°38′ | 65°39′ |
| 300 | 46°12′ | 48°42′ | 58°41′ | 66°12′ |
| 315 | 48°42′ | 49°53′ | 59° 6′ | 67°40′ |
| 330 | 49°53′ | 50°52′ | 61°33′ | 70°18′ |
| 345 | 51°34′ | 54° 6′ | 67°19′ | 71°28′ |

VII. Oprócz osób o prawidłowéj sile wzroku badałem tylko jednego krótkowidza (kol. K.... M. $1\frac{1}{20}$). W tym razie znalazłem granice obszérniejsze niż przy wzroku prawidłowym, jak się to pokazuje z załączonnj tu tablicy VItéj.

**Tablica VI.**

Oko prawe. Oko lewe.

Barwa czerwona. AR=30 ctm.

| Południk | Część siatkówki | E | M $\frac{1}{20}$ | Część siatkówki | E | M $\frac{1}{20}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | wewnętrzna | 54°33′ | 56° 6′ | zewnętrzna | 46°43′ | 47°42′ |
| 15 | | 52°29′ | 54°33′ | | 49°28′ | 50°52′ |
| 30 | | 52°29′ | 54°33′ | | 49°39′ | 50°52′ |
| 45 | | 52°15′ | 54° 6′ | | 49°42′ | 51° 5′ |
| 60 | | 52°15′ | 54° 6′ | | 51°34′ | 51°54′ |
| 75 | | 52° | 52°29′ | | 51°34′ | 51°54′ |
| 90 | górna | 51°34′ | 52°29′ | górna | 52° | 52°15′ |
| 105 | | 51°19′ | 52°15′ | | 52° | 52°15′ |
| 120 | | 51° 5′ | 52° | | 52° 8′ | 52°29′ |
| 135 | | 50°52′ | 51°54′ | | 52°15′ | 52°29′ |
| 150 | | 49°53′ | 51°34′ | | 54°19′ | 54°33′ |
| 165 | | 49°53′ | 51°19′ | | 54°33′ | 56° 6′ |
| 180 | zewnętrzna | 49°39′ | 51° 5′ | wewnętrzna | 55° | 56°20′ |
| 195 | | 48°42′ | 51° 5′ | | 54°19′ | 54°33′ |
| 210 | | 48°42′ | 50°52′ | | 52° | 52°29′ |
| 225 | | 46°43′ | 50°34′ | | 49°39′ | 50°52′ |
| 240 | | 46°12′ | 49°39′ | | 49°39′ | 50°52′ |
| 255 | | 44°27′ | 47°42′ | | 49°39′ | 51° 5′ |
| 270 | dolna | 42°57′ | 45°43′ | dolna | 47°34′ | 51° 5′ |
| 285 | | 44°27′ | 47°31′ | | 47°42′ | 51°19′ |
| 300 | | 46°12′ | 49°39′ | | 47°31′ | 51°54′ |
| 315 | | 48°42′ | 49°39′ | | 45°43′ | 51°34′ |
| 330 | | 49°53′ | 50°52′ | | 45°43′ | 50°52′ |
| 345 | | 51°34′ | 52°15′ | | 46°12′ | 49°53′ |

Kończąc uważam za obowiązek złożyć serdeczną podziękę Prof. Drowi PIOTROWSKIEMU, za życzliwe popiéranie téj pracy i użyczenie środków ku jéj wykończeniu, oraz Doc. Drowi L. BIRKENMAYEROWI za łaskawą pomoc w części teoretycznéj.

*Pisałem w Grudniu 1883 r.*

Fig 1.

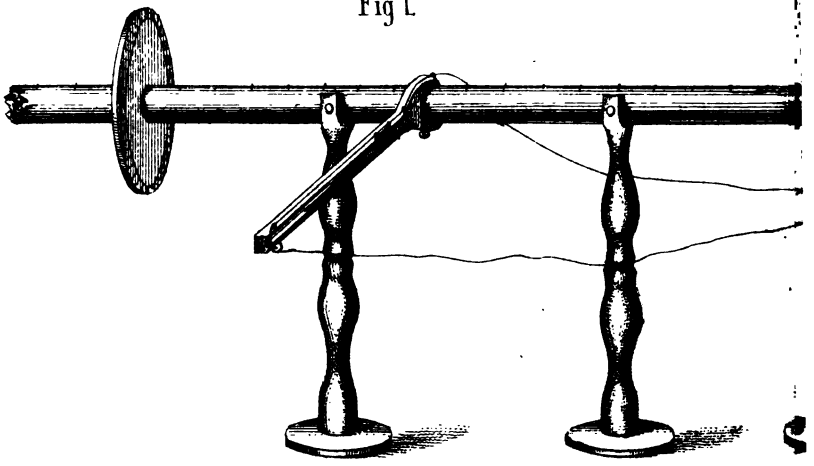


Fig. 3.

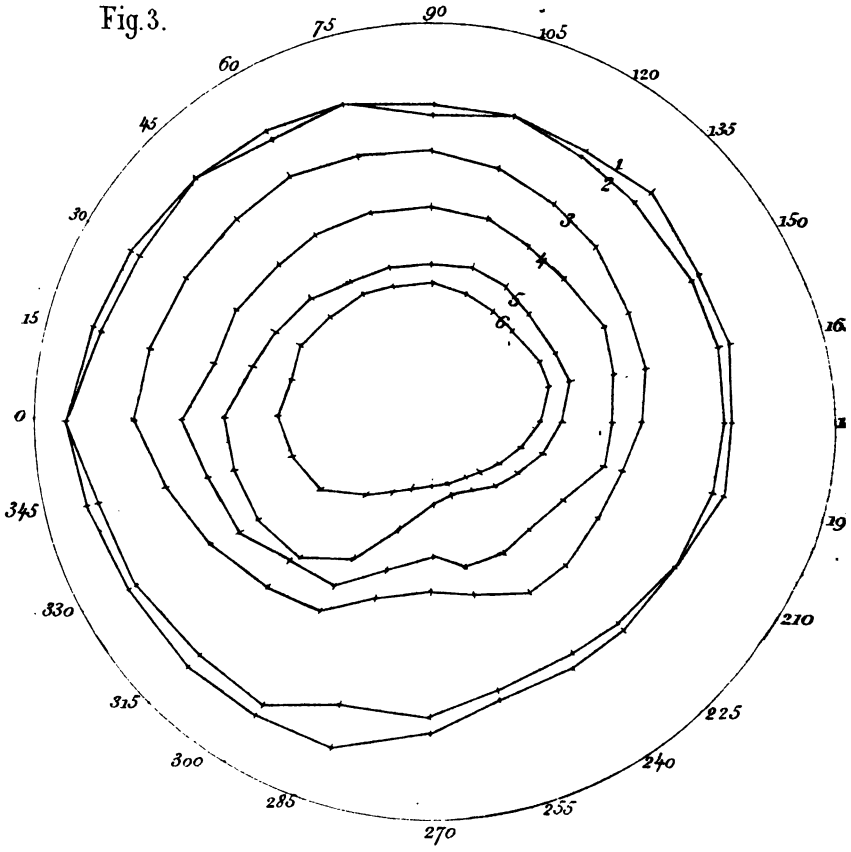

90
75
105
60
120
45
135
30
150
15
0
345
330
315
300
285
270
255
240
225
210
1
2
3
4
5
6

Fig. 2.

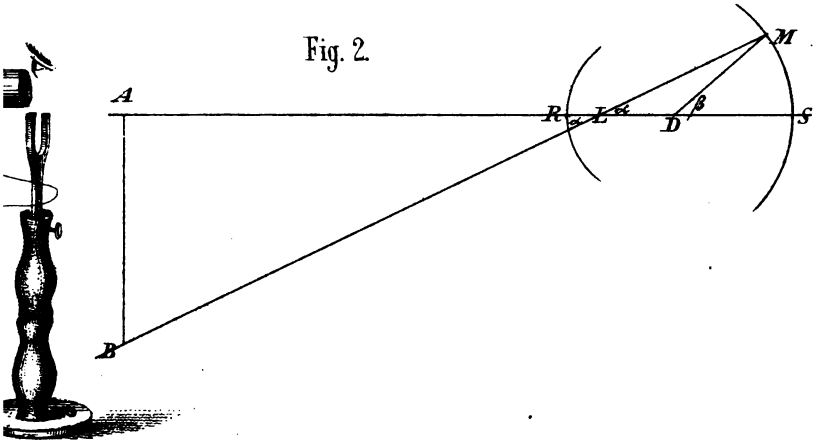
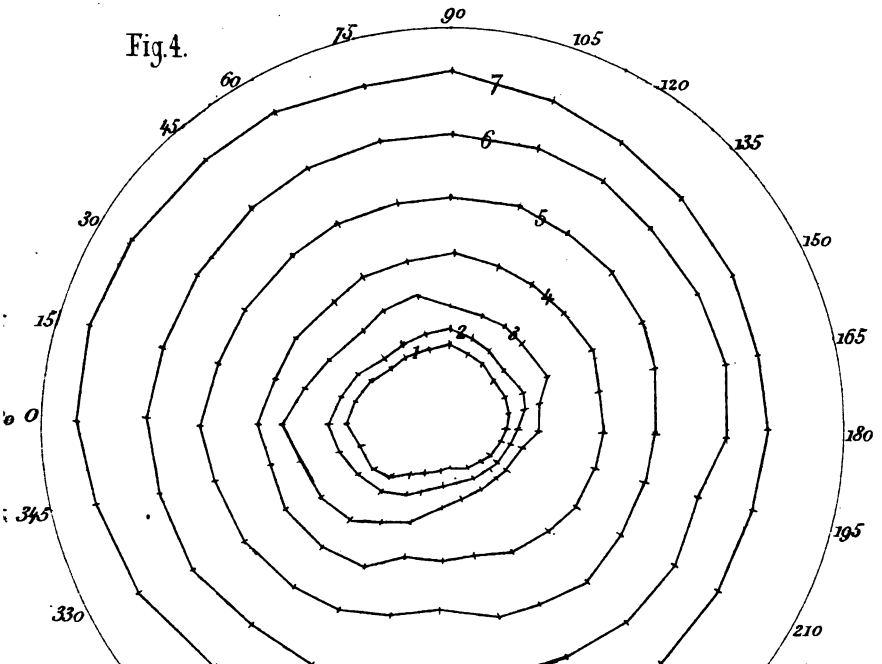



Fig. 4.




Lit. akad. M. Salba w Krakowie.

## Objaśnienie figur.

Fig. 1. Przyrząd użyty przezemnie do badania zachowania się granic czucia siatkówki na barwy przy rozmaitéj odległości, do któréj oko stosuje się.

Fig. 2. Geometryczny rysunek ułatwiający zrozumienie zamiany jednostek długości odczytanych na podziałce listwy na jednostki kątowe na południkach siatkówki.

Fig. 3. Schematyczny rys zachowania się granic odpowiadających poszczególnym barwom względem siebie. AR = 200 ctm.

1) barwa fijoletowa, 2) barwa niebieska,
3) barwa żółta, 4) barwa zielona,
5) barwa pomarańczowa, 6) barwa czerwona.

Fig. 4. Schematyczny rys zachowania się granic wrażliwości na barwę czerwoną przy rozmaitéj odległości, do któréj oko akomoduje.

1) odpowiada AR = 300
2) „ „ „ = 200
3) „ „ „ = 150
4) „ „ „ = 100
5) „ „ „ = 50
6) „ „ „ = 30
7) „ „ „ = 20

} ctm.

# TEORYJA
## CHEMICZNO-FIZYCZNA
## na podstawie przyciągania się i ruchu wirowego niedziałek.

Przez
Dra Emila Czyrniańskiego.

Piérwsze zarysy teoryi mojéj ogłosiłem w roku 1862 w byłém Towarzystwie Naukowém krakowskim. Od tego czasu coraz więcéj udoskonaloną i rozwiniętą, ogłaszałem ją w różnych broszurach po polsku jakotéż po niemiecku. W roku 1876 wyszła ona w Sprawozdaniach Akademii Umiejętności p. t. „Teoryja mechaniczno-chemiczna oparta na ruchach wirowych niedziałek“. W niniejszéj rozprawie jest ona nietylko znacznie więcéj rozwiniętą, ale głównie zastósowaną do tłómaczeń zjawisk fizycznych i dla tego nazwałem ją „Teoryją chemiczno-fizyczną“. O ile ona zawiéra w sobie rzeczywistą prawdę i zgadza się z faktami znanémi tak w chemii, jakotéż w fizyce, pozostawiam to do ocenienia znawcom.

Chcąc przedstawić czytelnikom teoryję niniejszą jako jednę całość, w któréj wysnuwa się systematycznie jedno zdanie z drugiego, byłem znaglony w niniejszéj rozprawie powtórzyć niektóre ustępy z rozprawy „Teoryja mechaniczno-chemiczna z roku 1876; przez co teoryja moja staje się całością więcéj zrozumiałą i przeźroczystszą, niż

by to być mogło przy użyciu mnóstwa odsyłaczy i sprostowań.

Zadaniem teoryi mojéj jest wyjaśniać zjawiska materyi napotykane w przyrodzie z jednego założenia ogólnego. Aby temu zadaniu odpowiedzieć potrzeba nam przedewszystkiém wiedzieć, co to jest materyja, z którą zajmować się mamy, i co sprawia w niéj różne objawy?

Materyją nazywam zgodnie ze wszystkiemi badaczami przyrody to, co zajmuje przestrzeń. Ciało jest materyją odgraniczoną.

Siłą nazywam działanie czyli własność materyi, za pomocą czego materyja się objawia.

Jeżeli siła jest własnością materyi, więc materyja nie może zależeć od własności czyli siły, tylko własność zależeć musi od materyi; napotykając zatém zmianę we własnościach materyi; wnosić z tego musimy, że w materyi zajść musiała jakaś zmiana. Następnie, jeżeli siła jest tylko własnością materyi, więc w oddaleniu działać nie może, tylko przy zetknięciu się pośredniém lub bezpośredniém, gdyż własność po za materyją, jako niemająca dla siebie bytu odrębnego istnieć nie może.

Chemicy rozbiérając rozliczne ciała, znajdujące się w przyrodzie, przyszli nareszcie do 66 ciał, których daléj na ciała różnorodne rozłożyć nie umieją. Te tak zwane piérwiastki chemiczne składają się, podobnie jak wszystkie ciała, z drobin. Drobiny są to najmniejsze cząstki ciał, które jako takie w stanie wolnym istnieją i w pewném oddaleniu z sobą połączone, dają większą lub mniejszą ilość ciała pewnego. Drobiny piérwiastków składają się znowu z rodniów t. j. z najmniejszych cząstek, które w połączeniach chemicznych występują, a więc są cząstkami drobin. Tak n. p. drobina tlenu ($O_2$) składa się z dwóch rodni tlenu, ozonu

($O_3$) z trzech, fosforu w stanie gazu ($P_4$) z cztérech, gdy znowu drobina kadmu (Cd) w stanie gazu ma ten sam ciężar drobinowy, co i rodniowy.

Zastanówmy się teraz nad piérwiastkami chemicznémi, czyli uważać ich mamy za ciała już bezwzględnie chemicznie niepodzielne? Niektóre piérwiastki zmieniają swe własności i występują w kilku odmianach, jak n. p. tlen, fosfor, węgiel i t. d. Jeżeli one własności swe zmieniają, więc w nich nastąpić musiała jakaś zmiana. Ta zmiana, jak wiemy, na tém polega, że w różnych stósunkach łączyć się mogą z sobą ich rodnie i tworzyć ciała z odmiennémi własnościami. Tak n. p. tlen ($O_2$) zamienić się może w ozon ($O_3$); podobnie powstać mogą różne odmiany fosforu t. j. fosfor wystąpić może z różnémi własnościami, według tego, w jakiéj ilości rodnie jego i w jaki sposób są w drobinie z sobą połączone.

Jednak nietylko drobiny ciał okazywać mogą odmienne własności, ale także ich rodnie. Rodzeń n. p. fosforu ma raz własność łączenia się z trzema rodniami jednoatomowémi, w innych zaś okolicznościach z pięcioma rodniami jednoatomowémi. W połączeniu bowiem $PCl_3$ występuje on jako rodzeń trójatomowy, w $PCl_5$, $POCl_3$, jako rodzeń pięcioatomowy. Ponieważ rodnie fosforu w połączeniach własności swe zmieniają, a ta zmiana, jak to już wiemy, tylko na zmianie materyi w pojedynczych rodniach fosforu polegać może; zmiana zaś w rodniu fosforu wtedy tylko jest możliwą, gdy składa się on z cząsteczek, które grupując się inaczéj, tworzą rodnie fosforu z innemi własnościami; rodnie więc fosforu, występujące z różną atomowością, muszą być ciałami złożonemi. Tak samo dowieść można, że rodnie azotu, węgla, siarki i t. d., muszą być także chemicznie złożonémi, chociaż ich chemicy do tego czasu na ciała różnorodne rozłożyć nie zdołali.

Tym sposobem dowiedliśmy, pomijając rozumowania innych uczonych do tego samego wniosku prowadzące, iż pierwiastki chemiczne muszą być ciałami złożonemi. Nie wchodząc na teraz w to, jakiego rzędu są te połączenia, przypuśćmy, że są one dla nas niepewnego, t. j. *n*tego rzędu, które przy dalszym rozbiorze chemicznym, wprawdzie dla nas tylko w myśli, wydać muszą w końcu połączenia 1go rzędu. Połączenia te 1go rzędu składać się muszą z drobin, które podobnie jak drobiny wszystkich nam znanych pierwiastków zawierać będą w składzie swym rodnie, jednak już więcéj chemicznie i mechanicznie niepodzielne, zwane przez nas niedziałkami (*Uratome*). — Ciał pierwszego rzędu może być kilka lub tylko jedno, co dla nas jest na teraz rzeczą całkiem obojętną. Niedziałki otrzymane z różnych ciał pierwszego rzędu mogłyby być pomiędzy sobą różnorodnemi lub jednorodnemi. Przypuszczamy jednak, że wszystkie są co do jakości jednakie, gdyż za jednością materyi cała nasza przemawia wiedza.

Ponieważ niedziałki wynikły nam z ostatecznego już rozkładu fizyczno-chemicznego ciał znanych; muszą więc być cząstkami także materyjalnemi, mającemi własności łączenia się napowrót z sobą tak chemicznie, jako też fizycznie, i pod względem łączenia się chemicznego muszą jednakowo się zachowywać i do téj saméj kategoryi należeć co i rodnie.

Niedziałki nasze muszą być we związkach za pomocą jakiéj własności w połączeniu z sobą utrzymywane. Własność czyli siła, mocą któréj objawia się w ogólności niedziałka w połączeniach, musi być tak jak i ona stałą, niezmienną, stanowiącą istnienie niedziałki, bez któréj ta jako taka istniećby nie mogła. Gdy w niedziałce, jako cząstce bezwzględnie jednorodnéj niepodzielnéj, nic zmienić się już nie może, nie może więc własność jéj, czyli siła ulegać zmianie, własność bowiem zależy od materyi, ale nie ma-

teryja od własności. Nazwijmy własność czyli siłę niedziałki $A$, więc niedziałka tą własnością $A$ zawsze i wszędzie pojawiać się musi i to tak, że gdyby działanie jéj w kilku objawach występywało, suma tego działania będzie zawsze odpowiadać sile $A$. Niedziałki jednak nasze, jako wynikłe z podziału chemiczno-mechanicznego znanych nam ciał, muszą napowrót mieć własności łączenia się ze sobą tak chemicznie, jako téż mechanicznie. Jeżeli więc objaw łączenia się chemicznego nazwiemy $\alpha$, objaw zaś łączenia się mechanicznego $\beta$, więc dwa te objawy muszą być zawsze równe sile niedziałki $A$; $A=\alpha+\beta$ to jest, gdy jeden objaw słabnie, wzmagać się musi w tym samym stosunku drugi.

Objaw łączenia się fizycznego polega, jak to dokładnie wiemy na przyciąganiu, — bez przyciągania bowiem nie znamy materyi. Objaw zaś łączenia się z sobą chemicznie polega na działaniu nieznaném przed ogłoszeniem méj teoryi, określoném nazwą tylko powinowactwa chemicznego.

Zastanówmy się teraz na czém powinowactwo chemiczne polegaćby mogło. Na samém przyciąganiu się cząstek polegać nie może, gdyż to daje nam połączenia mechaniczne, które od chemicznych w istocie rzeczy są różne; mechanicznie bowiem łączą się ciała w dowolnych ilościach za pomocą siły przyciągającéj, gdy chemicznie w pewnych i niezmiennych stósunkach. Ja piérwszy wypowiedziałem jeszcze w roku 1862 zdanie, że powinowactwo chemiczne polega na ruchu wirowym niedziałek, jako téż rodniów i nazwałem ten ruch wirowy, jako należący do istnienia niedziałek i rodniów ruchem chemicznym [1]). Fr. Mohr wystąpił w roku 1869 także ze zdaniem: że powinowactwo chemiczne tylko na właściwym ruchu atomów polegać może,

[1]) Obacz rozprawę „Teoryja mechaniczno-chemiczna oparta na ruchach wirowych niedziałek“ Tom II Rozpraw i Sprawozdań Wydz. mat.-przyr. Akademii Umiejętności.

którego jednak dokładnie nie określił [1]). Ruchem drgającym być on nie może, t. j. niedziałki nie mogą mieć ruchu postępowego, a następnie wstecznego, jak tego domyśla się KEKULÉ (*Annalen der Chemie und Pharmacie*, 1862, p. 86), gdyż cząstka materyjalna niepodzielna, nie może poruszać się sama z siebie w odwrotnych kierunkach, nie może mieć dwóch przeciwnych własności, będących objawem jednorodnéj niepodzielnéj cząstki, a o sprężystości niedziałek i ich odbijaniu się wzajemném, z natury rzeczy mowy być nie może. Niedziałki nasze nie mogą mieć także własności odpychającéj, gdyż wtedy siła działaćby musiała w przestrzeni, a więc w oddaleniu od materyi — musiałaby mieć istnienie dla siebie, co nié zgadza się z pojęciem o materyi i sile.

Wykluczywszy więc wszystkie inne ruchy, którémi cząstka materyjalna bezwzględnie niepodzielna objawiać by się mogła, przyznaliśmy niedziałkom naszym własności przyciągania się wzajemnego i ruchu wirowego. Własności tych niedziałki nigdy pozbyć się nie mogą, nawet w połączeniach, gdyż są one ich charakterami, — należą właśnie do ich istnienia. I tak jak przyciąganie niedziałek, jako téż wszystkich ciał nie może być zniszczoném, choć zresztą różnie według pewnych okoliczności objawiać się może; tak samo rzecz się ma i z ruchem wirowym naszych niedziałek. Działania obce mogą wstrzymać niedziałkę w ruchu wirowym, lecz po ustąpieniu tego działania, musi ona napowrót wirować swą wrodzoną własnością, bez któréj tak, jak bez przyciągania istnieć nie może. Właściwie więc dążność do ruchu wirowego nie może być w niedziałkach zniszczoną, zależy jednak od przyciągania jako własności dopełniczéj.

Niedziałki *(Uratome)* zatém są to najdrobniejsze, ostateczne, chemiczne cząstki wszystkich

[1]) *Allgemeine Theorie der Bewegung und Kraft*, 1869, p. 20.

ciał, pomiędzy sobą równe, objawiające się przyciąganiem i ruchem wirowym, które to działania dopełniają się nawzajem.

Wywodami ściśle naukowémi, wysnutémi bezpośrednio ze znanych nam własności ciał, przyszliśmy nareszcie do pojęcia niedziałek, które stanowią już cząstki przedświatowe i których z natury rzeczy z niczém, jak tylko z rodniami znanych nam ciał, porównać nie możemy; właściwie bowiem są one rodniami, tylko już więcéj bezwzględnie niepodzielnémi. Z tych niedziałek wysnuć mamy napowrót świat rzeczywisty, istniejący, zgodny ze wszystkiémi jego objawami.

Aby z niedziałek można wyprowadzić prawa dla rodniów ciał znanych, zastanówmy się nad naszemi niedziałkami równie z osobna, jak i nad wzajemném ich na siebie działaniem, bez względu na to, czy one kiedykolwiek w tym stanie istniały lub nie [1]).

Jeżeli wystawimy sobie niedziałki z osobna w przestrzeni bez wpływu jednéj na drugą, natenczas wszystkie, z osobna pomyślane, wirować muszą w jednym kierunku, z jednaką chyżością, gdyż wszystkie jako jednorodne mają jednaką siłę, stanowiącą ich jestestwo i wtedy $A = \alpha$, t. j. cała siła stanowiąca niedziałkę objawiać się będzie ruchem wirowym.

Jeżeli zaś wyobrazimy sobie niedziałki działające na siebie wzajemnie [2]), natenczas siła ich przedstawi się nam

[1]) O niedziałkach ze stanowiska badacza przyrody, to tylko powiedzieć mogliśmy, co się wysnuć dało ze sposobu ich otrzymywania, jako też z pojęcia materyi i siły; lecz zkąd się one wzięły, o tém wiedzieć nic nie możemy, nie mając do tego naukowych wskazówek.

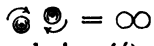
[2]) Wprawdzie niedziałki nasze, jak to już wiemy, nie mogą same przez się jako cząstki materyjalne na siebie działać

działającą w dwóch kierunkach; na zewnątrz przez przyciąganie, na wewnątrz ruchem wirowym, które to działania, jak już wiemy, nawzajem się dopełniają. Ponieważ siła niedziałki działając więcéj w jednym kierunku, w kierunku innym działać musi słabiéj ($A = \alpha + \beta$); chyżość więc ruchu wirowego niedziałek zmniejszać się będzie tém bardziéj, im więcéj zbliżać się one będą do siebie, gdyż w tym przypadku działanie na zewnątrz, czyli przyciąganie córaz się zwiększa.

Zbadajmy teraz, jakie skutki powstać muszą, jeżeli niedziałki pojedyńcze zbliżać się będą do siebie.

*a*) Jaki byłby wypadek, gdyby dwie tylko niedziałki działały na siebie bez obcych wpływów?

Dwie takie niedziałki przyciągając się coraz więcéj w miarę przybliżania się ku sobie, zmniejszać muszą swe ruchy wirowe coraz bardziéj; gdy zaś zbliżenie nastąpi o tyle, że znajdą się już w zakresie sił swoich wirowych, działających w kierunku sobie przeciwnym, t. j. w chwili zetknięcia się, zrównoważą się ich działania wirowe; przez co utraciwszy nawzajem ruch wirowy chemiczny, pozostają w pewném napięciu tegoż ruchu obok siebie, tworząc drobinę, mającą już inne własności, niż niedziałki, z których powstała.



Indywidualność (osobniczość) tych dwóch niedziałek, jak widzimy, nie znika w połączeniu; gdyż znajdują się one tamże pojedyńczo z całą swoją siłą piérwotną *A*, która stanowi ich jestestwo; objaw tylko zmienił się w skutek

---

w oddaleniu; one musiały zetknąć się z sobą bezpośrednio, gdyż inaczéj z sobą chemicznie połączyćby się nie mogły. Gdy jednak z nich wyprowadzić mamy prawa dla rodniów znanych nam ciał, które pod względem łączenia się chemicznego należą do téj saméj kategoryi, co i niedziałki, rodnie zaś naszych piérwiastków, z przyczyn późniéj podanych nawet w oddaleniu na siebie pośrednio działać mogą i działają; przyjmujemy więc, jak gdyby niedziałki nasze w oddaleniu na siebie działały.

działania sił na siebie. Gdyby jednak niedziałki z powodu jakiegoś działania oddaliły się od siebie, natenczas tak samo i z tąż samą chyżością wirowałyby, jak piérwotnie, t. j. przed połączeniem się z sobą, gdyż dążność do ruchu wirowego należy do ich istnienia.

Przy połączeniu się więc dwóch niedziałek, objaw ich ruchu wirowego, jako w przeciwnym kierunku na siebie działający, niknie przez równoważenie się sił, które je wywołały, zamieniwszy się w napięcie; działanie zaś na zewnątrz, czyli przyciąganie się niedziałek, sumuje się w połączeniu. Połączenie powstałe w sposób powyższy z dwóch niedziałek, nie będzie już mieć ruchu wirowego chemicznego, będzie cząstką fizyczną ciała pewnego i zowie się drobiną (molekułem).

Drobiny są to najmniejsze cząstki fizyczne ciał, nie mające już ruchu chemicznego czyli własnego, tylko siłę przyciągającą, jako własność wrodzoną, która w każdéj drobinie (w ogólności mówiąc) musi być zawsze stałą i niezmienną, gdyż niedziałka nawet w połączeniach swéj własności wrodzonéj nigdy utracić nie może. $A$ musi być zawsze równe $\alpha+\beta$. W drobinach jednak $\alpha$ znajduje się w napięciu, czyli z pewną dążnością do ruchu wirowego zobojętnioną i objawiać się nie może; gdy $\beta$, czyli przyciąganie, nie mogąc być z natury rzeczy zobojętnione, objawia się w drobinie nieustannie i niezmiennie, ponieważ $A$ jest w niéj zawsze niezmienne. Drobina działa zatém przyciągająco sumą swych niedziałek, jaką one miały w chwili połączenia się chemicznego.

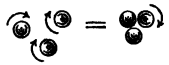
Jednak dwie niedziałki mające ruch wirowy wrodzony muszą w chwili zetknięcia się i połączenia chemicznego w drobinę, przyczém ruchy ich chemiczne zamieniają się w napięcie, nadać całości (drobinie) ruch nadany czyli mechaniczny. Podobnie jak dwie kule na bilarze, mające ruch wirowy w jednym kierunku przy uderzeniu właściwém

o siebie, razem w połączeniu wirują. Ruch więc chemiczny niedziałek w chwili połączenia się chemicznego zamieniwszy się w napięcie, nadaje utworzonym drobinom ruch mechaniczny czyli nadany.

Drobiny te mogą przy wzajemném na siebie działaniu, jako cząstki materyjalne, przyjąć każdy ruch fizyczny i łączyć się z sobą bezpośrednio w dowolnéj ilości za pomocą przyciągania się i utworzyć większą lub mniejszą ilość ciała pewnego.

*b*) Jak działać będą 3 niedziałki, wykluczywszy obce wpływy?

Trzy niedziałki pomyślane w przestrzeni połączyć się z sobą mogą chemicznie i utworzyć połączenie, które jednak mieć jeszcze musi pewien ruch chemiczny.



Połączenia takie mające jeszcze ruch swój wirowy właściwy nazywamy rodniami.

Twierdzenie to nasze, iż trzy niedziałki, iż w ogólności nieparzysta liczba niedziałek połączona z sobą chemicznie, tworzy związki mające jeszcze pewien ruch chemiczny, udowodnimy nieco późniéj z ścisłością, jak sądzę, matematyczną.

Teraz zaś zastanówmy się, z jaką chyżością wirować będzie rodzeń utworzony z trzech niedziałek.

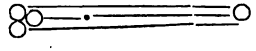
Niedziałki zmniejszają chyżość ruchu swego wirowego (jak to już piérwéj wskazano) tém więcéj, im więcéj zbliżają się do siebie. W chwili połączenia się chemicznego mają one najmniejszą możliwą chyżość ruchu wirowego i w powyższym przypadku rodzeń powstały wirować będzie siłą taką, z jaką niedziałka już najsłabiéj — i to w chwili połączenia się chemiczuego — wirować może. Ta chyżość ruchu wirowego rodnia jest jego największą, którą on tylko w stanie wolnym mieć może; gdyż jeżeli do niego zbliży

się drugi taki sam rodzeń, natenczas w stósunku zbliżenia się obu tych rodniów do siebie, chyżość ich ruchu wirowego coraz bardziéj zmniejszać się będzie, aż nareszcie w chwili połączenia się chemicznego stanie się najmniejszą.

Z tego wynika ogólne prawo: że największa chyżość ruchu wirowego rodnia, odpowiada najmniejszéj chyżości ruchu wirowego niedziałki w tym rodniu w połączeniu będącéj; najmniejsza zaś jest w chwili połączenia się chemicznego.

Rodzeń składający się z trzech niedziałek (atomów) wirować więc będzie chyżością jednéj z nich i zowie się rodniem jednoatomowym.

Rodzeń jednoatomowy może połączyć się chemicznie nietylko z drugim takim samym rodniem, ale także z jedną niedziałką; gdyż ruch wirowy niedziałki odpowiada, w chwili połączenta się chemicznego, całkiem chyżości ruchu wirowego rodnia jednoatomowego, wynika to już z tego, co się wyżéj powiedziało: rodzeń bowiem składający się z trzech niedziałek, działa tu na jednę niedziałkę w przestrzeni:



Każda więc niedziałka działa siłą przyciągającą na niedziałkę w przestrzeni będącą, gdy ostatnia działać musi przyciągająco na trzy niedziałki rodnia; a zatém działanie przyciągające niedziałki pojedyńczéj jest trzy razy takie, jak pojedyńczych niedziałek w rodniu zawartych. Że zaś od przyciągania większego lub mniejszego zawisła chyżość ruchu wirowego, łatwo więc pojąć, iż niedziałka pojedyńcza przy coraz większém zbliżaniu się, nierównie więcéj z swéj piérwotnéj chyżości tracić będzie niż rodzeń, tak, że w chwili łączenia się chemicznego niedziałka mieć będzie ten sam ruch wirowy, jak rodzeń jednoatomowy, czyli, że rodzeń jednoatomowy, będzie miał w chwili połączenia się tę samą chemiczną wartość, co i jedna niedziałka.

Gdy chyżość ruchu wirowego rodnia jednoatomowego (○) w stanie wolnym odpowiada najmniejszéj chyżości jednéj niedziałki w rodniu zawartéj; gdy daléj chyżość ruchu wirowego rodnia musi być tém mniejsza, im więcéj zbliża się do niego niedziałka, a w chwili połączenia się jest najmniejszą; napięcie zatém ruchu wirowego w połączeniu chemicznem pomiędzy rodniem jednoatomowym a niedziałką musi być mniejsze, niż pomiędzy niedziałkami zawartemi w rodniu. A więc niedziałki w rodniu będące są silniéj ze sobą chemicznie połączone, z większém znajdują się napięciem w związku, niż rodzeń z jedną niedziałką lub z takim samym rodniem chemicznie połączony; przyczém zapominać nie należy, że od napięcia chemicznego, większego lub mniejszego zależy przyciąganie $A=\alpha+\beta$. Z czego wynika daléj, że przyciąganie drobin zależy nietylko od sumy przyciągania niedziałek, ale także od sposobu połączenia się chemicznego w drobinę.

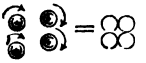
Trzy pojedyńcze rodnie jednoatomowe 1go rzędu mogą się z sobą, podobnie jak trzy niedziałki, chemicznie połączyć i utworzyć rodzeń złożony jednoatomowy 2go rzędu, którego największa chyżość ruchu wirowego odpowiadać będzie najmniejszéj rodnia 1go rzędu, a najmniejszą może być tylko w chwili łączenia się chemicznego. Z tego wynika, że rodzeń 2go rzędu łączyć się będzie chemicznie z mniejszém napięciem niż rodzeń 1go rzędu. Im więc rodzeń należeć będzie do wyższego rzędu, tém z mniejszém powinowactwem chemiczném łączyć się będzie i tém łatwiéj da się rozłożyć, niż niższego rzędu.

Rodzeń jednoatomowy oznaczamy znakiem ○, rodzeń trójatomowy znakiem ○○○.

*c*) Jak działać będą cztéry niedziałki wykluczywszy wszystkie inne wpływy?

Cztéry niedziałki połączą się z sobą chemicznie wtedy, gdy działać mogą na siebie, będąc w równéj od siebie od-

ległości; gdyż wtedy mogą zbliżyć się do siebie tak, iż ruchy swe wirowe ostatecznie nawzajem zniszczą i utworzą tém samém drobinę, która już ruchu chemicznego mieć nie może.



Zastanawiając się nad działaniem na siebie 5ciu, 6ciu i 7miu i t. d. niedziałek będących w przestrzeni bez obcych wpływów nie doprowadza nas do innych wypadków, oprócz tych, któreśmy już w powyższych uwagach przedstawili.

Chcąc dać uzasadnienie matematyczne w jaki sposób łączą się z sobą niedziałki co do ilości, potrzeba pamiętać, iż nie mamy tu do czynienia z kulami fizycznemi, składającemi się z drobin, które przyjąć mogą ruch wirowy tylko mechaniczny, lecz z niedziałkami, mającemi ruch wrodzony chemiczny od przyciągania zależny, jako względem niego dopełniczy i że ten ruch wirowy w chwili łączenia się chemicznego musi przy niedziałkach tak samo się zachowywać, jak przy rodniach ciał nam znanych, gdyż niedziałki są właściwie rodniami bezwzględnie już nie podzielnémi. Z chemii jednak wiemy, że atomowość rodniów w drobinach jest zawsze parzystą $NO_3H=12$, gdy znowu w rodniach złożonych bywa ona już nieparzystą $NH_4=9$ już parzystą $SiO=6$; rodnie zaś w nieparzystéj atomowości połączone z rodniem parzystéj atomowości, dają zawsze tylko rodnie więcéj złożone $PO=7$. Ztąd wnosimy, że także niedziałki w parzystéj liczbie z sobą połączone wydać mogą drobiny, w nieparzystéj zaś zawsze rodnie.

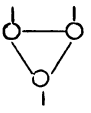
Aby temu warunkowi stać się mogło zadość potrzeba, aby siła wirowa każdéj niedziałki w chwili łączenia się chemicznego, podzieliła się na tyle części, ile niedziałek bierze w pewném połączeniu udział, a więc przy $n$ niedziałkach na $n$ części. A ponieważ wszystkie niedziałki działają na siebie równocześnie i niszczą nawzajem swe ruchy che-

miczne, które jak wiemy od przyciągania są zależne, więc w chwili łączenia się chemicznego każda niedziałka utraca ze swego ruchu $\frac{n-1}{n}$, gdy każda zatrzyma jeszcze niezobojętniony ruch wirowy $= \frac{1}{n}$. Połączenia tak utworzone wirować będą chyżością $n \times \frac{1}{n}$: będą rodniem $n$ téj atomowości. Jeżeli zaś w tych rodniach zniszczą po dwie niedziałki ruchy swe $\left(\frac{1}{n}, \frac{1}{n}\right)$, utworzą się kolejno rodnie $n-2$, $n-4$, $n-6$, i t. d. atomowości; jednak jeżeli przy tém $n$ przedstawia liczbę parzystą, ruch chemiczny połączenia będzie ostatecznie $= 0$, t. j. drobiną. Jeżeli zaś $n$ jest liczbą nieparzystą, ostatecznie ruch wirowy połączenia będzie $= \frac{1}{n}$, t. j. połączenie będzie wirować z taką chyżością, z jaką wirowała jedna niedziałka w chwili połączenia się chemicznego, lub inaczéj mówiąc będzie rodniem jednoatomowym tak n. p.

Dwie niedziałki zetknąwszy się z sobą mogą w połowie ruchy swe wirowe nawzajem zniszczyć i znajdować się jako całość w ruchu chemicznym, który to ruch mógłby jeszcze w dwóch pojedynczych niedziałkach, w chwili zetknięcia się, ruch wirowy dokładnie zobojętnić; t. j. dwie niedziałki mogą z sobą tak się połączyć, iż utworzą rodzeń dwuatomowy; jeżeli zaś ten rodzeń dwuatomowy sam sobie jest pzostawiony, to wtenczas zniszczy swe ruchy dokładnie i zamieni się zaraz w drobinę. A więc połączenie z dwóch niedziałek powstałe, może być według okoliczności, w połączeniu rodniem dwuatomowym, lub w stanie wolnym drobiną (*2, 0*).

Trzy niedziałki, zetknąwszy się z sobą równocześnie, niszczą nawzajem po $\frac{2}{3}$ części z swego ruchu chemicznego

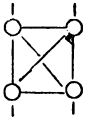
i utworzą połączenie mające jeszcze dążność do ruchu chemicznego niezobojętnioną $3 \times \frac{1}{3}$, które z trzema pojedynczemi niedziałkami mając ten sam ruch w chwili połączenia



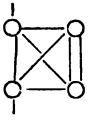
się chemicznego co trzy niedziałki, utworzy drobinę; jest więc rodniem trójatomowym. Lub mogą w tym rodniu jeszcze dwie niedziałki po $\frac{1}{3}$ z ruchu swego chemicznego zniszczyć tak, że całość wirować będzie $\frac{1}{3}$ częścią ruchu; t. j. będzie rodniem jedno-

atomowym. Połączenie więc z trzech niedziałek złożone może być rodniem trój- lub jednoatomowym (*3, 1*).

Cztéry niedziałki w chwili zetknięcia się z sobą mogą



$\frac{3}{4}$ ruchu swego nawzajem zniszczyć tak, że całość mieć będzie dążność nie zobojętnioną do ruchu chemicznego $4 \times \frac{1}{4}$; a więc będzie rodniem cztéroatomowym. Lub mogą jeszcze dwie



niedziałki po $\frac{1}{4}$ części ruchu swego zniszczyć i powstanie rodzeń dwuatomowy. Lub nareszcie dążność do ruchu chemicznego może być dokładnie zobojętnioną i powstanie drobina. A więc

połączenie z cztérech niedziałek składające się, może być rodniem cztéro- lub dwuatomowym lub zamienić się może w drobinę (*4, 2, 0*).

Pięć niedziałek łączy się z sobą w ten sposób, że zamieniają nawzajem po $\frac{1}{5}$ ruchu swego chemicznego w napięciu i utworzona całość wirować będzie chyżością $5 \times \frac{1}{5}$ t. j. będzie rodniem pięcioatomowym; jeżeli zaś kólejno po dwie niedziałki swe ruchy chemiczne $\left(\frac{1}{5}, \frac{1}{5}\right)$ zamieniać będą w napięcie, powstanie rodzeń trój- a następnie jednoatomowy. Połączenie więc z pięciu niedziałek złożone utworzyć może rodzeń pięcio-, trój- lub jednoatomowy (*5, 3, 1*)

Tak samo wskazać można, że połączenie składające się z sześciu niedziałek utworzyć może według okoliczności rodzeń sześcio-, cztéro-, lub dwuatomowy, lub nareszcie drobinę (*6*, *4*, *2*, *0*).

Badania poprzedzające nad sposobami łączenia się naszych niedziałek, doprowadzają nas do następujących wniosków:

1) Że połączenia z nieparzystéj liczby niedziałek złożone dają rodnie, z parzystéj zaś liczby dają drobiny lub rodnie;

2) Że drobiny stać się mogą rodniami; ale tylko atomowości parzystéj;

3) Że rodnie mają pewną atomowość, którą według składu swego zmieniać mogą, tak jednak, że będąc raz atomowości nieparzystéj, przy zmianie takowéj pozostają zawsze atomowości nieparzystéj, tak samo, jak rodnie atomowości parzystéj przy zmianie tejże zostają zawsze parzystémi [1]);

4) Że połączenia, im z większéj liczby niedziałek są złożone, tém skłonniejsze będą do rozkładu, gdyż w niedziałkach mniejsze jest wtenczas napięcie ruchu wirowego;

5) Że drobiny połączeń piérwszego rzędu mogą być związkami utworzonémi bezpośredniém połączeniem się parzystéj liczby niedziałek, n. p. ∞, ⚭, albo téż związkami drugiego rzędu, składającémi się z parzystéj liczby rodniów, np. (⚭ ⚭) i t. d.

---

[1]) Zmienność atomowości rodniów, która jest wynikiem teoryi mojéj, miała w początkach wielu bardzo przeciwników, a nawet jeden z chemików polskich wyraził zdanie: że teoryja, która prowadzi w swéj konsekwencyi do zmienności atomowości rodniów, już tém samém jest niedorzeczną; dziś jednak już wszyscy chemicy przyjmują zmienność atomowości rodniów.

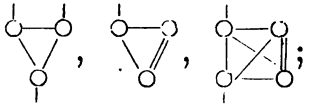
6) Że rodnie łączą się z sobą chemicznie tylko według swych atomowości, t. j. że rodzeń n. p. trójatomowy () połączyć się może, albo z trzema rodniami jednoatomowémi (), tworząc połączenie składu  albo z jednym rodniem jednoatomowym i z jednym dwuatomowym, tworząc ; albo z jednym rodniem trójatomowym jednorodnym lub różnorodnym, tworząc ; albo też dwa rodnie trójatomowe łączą się z jednym rodniem dwuatomowym i cztérema rodniami jednoatomowémi:

lub lub i t. d., jedném słowem, że rodnie łączyć się z sobą mogą tylko w pewnych stosunkach;

7) Że drobiny wejść mogą w połączenia chemiczne tylko jako rodnie,— jako cząstki nowych drobin;

8) Że rodnie, mając jeszcze ruch wirowy i działanie przyciągające, nie mogą obok innych rodniów pozostać w stanie wolnym nie połączywszy się z niémi chemicznie, chyba, że jaka siła zewnętrzna utrzymuje je nieustannie od siebie w oddaleniu. W ogólności mówiąc: rodnie sąto cząstki ciał, które w połączeniach chemicznych występują i w nich z pewném napięciem ruchu swego chemicznego pozostają;

9) Że rodnie, czém wyższego są rzędu, i z większéj składają się liczby niedziałek, tém z mniejszém napięciem ruchu chemicznego znajdują się w połączeniu;

10) Że dążność do ruchu chemicznego w rodniach pozostaje tylko przy pewnych niedziałkach w połączeniu będących n. p.  ; a więc na tych tylko miejscach rodzeń łączyć się (zachaczać) może chemicznie z innémi rodniami w drobiny;

11) Że ta dążność do ruchu chemicznego nie może

mocno złożony rodzeń dla jego masy wprowadzić w rzeczywisty ruch wirowy i tylko drganiem objawić się musi, któreto drganie z natury rzeczy łatwiéj wywoła fale w medium subtelniejszém, niż mniéj subtelném (obacz fosforescencyję);

12) Że w rodniach jako też w drobinach znajdują się części składowe w bezpośredniém zetknięciu się; a więc drobiny ciał nie mogą być sprężyste;

13) Że przyciąganie i ruch chemiczny są własnościami wrodzonemi materyi ($A = \alpha + \beta$) i nie mogą podobnie jak i materyja nigdy być zniszczone;

14) Że rodnie jednakowéj atomowości, w chwili połączenia się z sobą chemicznie, mają jednakową dążność do ruchu chemicznego i tę w napięcie zamieniają.

Z połączeń rodniów piérwszego rzędu, powstać mogą według tych samych praw, jak to wskazaliśmy przy niedziałkach, połączenia drugiego rzędu; a z rodniów drugiego rzędu, połączenia trzeciego rzędu i t. d., aż wreszcie połączenia *n*go rzędu, do których należą piérwiastki nasze chemiczne. Mogą one być także połączeniami pochodzącemi z kilku rzędów, co jednak nic rzeczy nie zmienia. Wszelako rodnie połączeń tém skłonniejsze będą do rozkładu, im wyższy jest rząd, do którego należą; gdyż w takim razie ich dążność do ruchu chemicznego w chwili łączenia się jest mniejszą, niż rodniów połączeń niższego rzędu. Połączenie bowiem chemiczne w ogólności, zależy na przyciąganiu się niedziałek lub rodniów i zniszczeniu nawzajem ruchu chemicznego, pozostając w napięciu; zawisło zatém od dwóch działań, z których jedno przy coraz wyższych połączeniach rośnie, a drugie maleje. Ztąd też to pochodzi, że połączeń *n*go rzędu czyli piérwiastków chemicznych, rozłożyć nie możemy; nie mamy bowiem siły, któraby rodnie

rodniów tych piérwiastków tak od siebie oddalić zdołała, ażeby one przez to od siebie oderwać się i nowe połączenia chemiczne utworzyć mogły.

Połączenia $n$go rzędu (piérwiastki chemiczne) czyli właściwiéj ich rodnie, łączą się pomiędzy sobą według tych samych praw, które wskazaliśmy przy niedziałkach tworząc związki rzędu $n+1$go, a te znowu połączenia rzędu $n+2$go i t. d. Gdy jednak rodnie każdego rzędu łączą się z sobą według tych samych praw, jak to piérwéj wskazano, muszą więc połączenia, przynajmniéj rzędów najwięcéj do siebie zbliżonych, podobne mieć własności; co téż rzeczywiście jest tak a nie inaczéj. Wiemy bowiem, że piérwiastki chemiczne (połączenia $n$go rzędu) łączą się pomiędzy sobą i tworzą połączenia $n+1$go rzędu, które są związkami obojętnémi, kwaśnémi lub zasadowémi; wiemy także, że niektóre z tych połączeń występują w kilku odmianach, jak n. p. bezwodnik arsenawy, trójtlenek antymonu i t. d. Całkiem podobne zachowanie się napotykamy przy piérwiastkach, są bowiem pomiędzy niémi obojętne, jak np. wód; kwaśne, jak np. chlor; zasadowe, jak np. potas. Znamy także niektóre piérwiastki w kilku odmianach, jak węgiel, siarkę, fosfor i t. d.

Jeżeli zastanowimy się teraz nad wywodami, wysnutémi loicznie z własności naszych niedziałek i porównamy je ze znanémi faktami chemicznémi i fizycznémi, to znajdziemy, że rodnie znanych nam piérwiastków chemicznych zachowują się w połączeniach całkiem tak, jak to wskazaliśmy przy niedziałkach.

Aby to co do tego czasu powiedziano, stwierdzić także faktami, porównajmy prawa wysnute z naszych niedziałek ze zachowaniem się chemiczném znanych nam ciał.

Z teoryi naszéj wynika pomiędzy innémi:

1) Że przyciąganie i ruch chemiczny są działaniami dopełniczemi niedziałek ($A=\alpha+\beta$), stanowiącemi istotę

tychże, i że z nich powstają drobiny jako też rodnie wszystkich ciał; a więc wszystkie ciała muszą mieć, oprócz własności zajmowania przestrzeni, także własność przyciągania się,—jako też w rodniach ruch chemiczny (czyli powinowactwo chemiczne). I te dwie własności muszą występować we wszystkich ciałach stale i niezmiennie. Inne zaś własności ciał polegające na ruchu nadanym czyli fizycznym, mogą objawiać się w ciałach w różném natężeniu lub całkiem ustać, a raz zniszczone same z siebie powstać nie mogą.— Zdanie to wysnute z naszéj teoryi potwierdza się w całéj przyrodzie, jak to później jeszcze zobaczymy.

2) Ponieważ własności niedziałek są dopełnicze $A = \alpha + \beta$ i one nigdy zniszczonemi być nie mogą, czyli inaczéj mówiąc, ponieważ przyciąganie zależy od ruchu chemicznego i naodwrót, powinno się to w przyrodzie w znanych nam ciałach objawiać. I rzeczywiście w ciałach izomerycznych przyciąganie się drobin zależy nietylko od sumy przyciągania rodni, ale także od sposobu połączenia się chemicznego tychże [1]).

3) Rodnie atomowości nieparzystéj, jeżeli ją zmieniają, zatrzymują zawsze atomowość nieparzystą; rodnie zaś atomowości parzystéj, parzystą. Fakta chemiczne uczą też, że fosfor, antymon, arsen i t. d. występują rzeczywiście w połączeniach jako rodnie trój- lub pięcioatomowe, nigdy zaś jako rodnie atomowości parzystéj. Cyna, siarka, selen i t. d. znane znowu w połączeniach jako rodnie atomowości parzystéj, przy zmianie tejże pozostają zawsze parzystémi. Nigdy zatém rodnie atomowości parzystéj w dokładnie znanych drobinach ciał, nie występują w połączeniach przy zmianie swéj atomowości jako rodnie nieparzyste, tak samo

[1]) Obacz moją rozprawę: „O przyciąganiu jako objawie dopełniczym ruchu chemicznego“ w Tomie VII. Rozpr. i Spraw. Wydz. mat.-przyr. Akad. Umiej.

jak rodnie atomowości nieparzystéj, nie stają się nigdy parzystéj.

4) Suma atomowości rodni pierwiastków w drobinie jest liczbą parzystą, gdyż wtedy tylko powstać może drobina niemająca już więcéj dążności do ruchu chemicznego. Prawo to jest ogólne w chemii. Jednak, oznaczając ciężar drobinowy ciał z gęstości pary, natrafiamy na wyjątki, które temu prawu zdają się niezupełnie odpowiadać. Tak np. wypada ciężar drobinowy dla nitrailu NO = , dla bezwodnika podazotowego w ciepłocie nad 150° C. $NO_2$ = ; w piérwszym przypadku suma atomowości pojedyńczych rodniów jest 5, w drugim 9, co nie zgadza się z prawem ogólném. Wynikałoby z tego, że w tych połączeniach atomowość czyli ruch chemiczny azotu nie jest dokładnie zniszczonym, jak to w drobinach wszystkich ciał znanych napotykamy. Byłyby one więc cząstkami ciał, mającemi jeszcze dążność do ruchu chemicznego, czyli właściwie rodniami, które w tych ciałach istniałyby w stanie wolnym podobnie jak drobiny. Że połączenia te NO, $NO_2$, które znamy także we wielu związkach jako rodnie jednoatomowe, mogłyby jako rodnie istnieć w stanie wolnym, to niesprzeciwiałoby się naszéj teoryi, wtedy jednak tylko, gdyby siła jaka utrzymywała je od siebie w oddaleniu i nie dozwalała im tak zbliżyć się w pewnéj ciepłocie do siebie, aby z sobą chemicznie połączyć się mogły w drobiny właściwe. Taką siłą może być ruch eteru pomiędzy niemi istniejący, który nie dozwalałby zbliżyć się im do siebie, o czém późniéj jeszcze pomówimy.

5) Drobiny stać się mogą rodniami, ale tylko atomowości parzystéj. Badania chemiczno-fizyczne dowodzą, że w saméj rzeczy ciężar drobinowy rtęci, kadmu, etylenu i t. d. odpowiada dokładnie ciężarowi rodniowemu tych ciał, i że występują one także w połączeniach jako rodnie dwuatomowe.

6) Drobiny połączeń piérwszego rzędu mogą być albo związkami utworzonémi bezpośredniém połączeniem się parzystéj liczby niedziałek np. ○○, ⊗⊗; albo też związkami powstałémi z połączenia się chemicznego parzystéj liczby rodniów piérwszego rzędu np. ⊙⊙ ⊙⊙ i t. d. Na polu doświadczeń chemicznych przyszli chemicy rzeczywiście do przekonania, że drobiny wodu mają skład $H_2$, tlenu $O_2$, ozonu $O_3$, fosforu w stanie gazu $P_4$, siarki w ciepłocie 500° C. $S_6$, w ciepłocie zaś nad 1000° C. $S_2$ i t. d.

7) Rodnie łączą się chemicznie ze sobą tylko według uzyskanéj atomowości, a więc w pewnych niezmiennych stosunkach. I rodzeń najmniéj złożony, może być zastąpiony rodniem najwięcéj złożonym. Doświadczenia chemiczne przekonywają też jak najdokładniéj, że w połączeniach może być rodzeń wodu (H) zastąpiony rodniem mocno złożonym np. amonem ($NH_4$), etylem ($C_2H_5$), mirycylem ($C_{30}H_{61}$) i t.d.

8) Według teoryi połączenia cząstek materyjalnych mogą być trojakiego rodzaju, co doświadczenia także potwierdzają:

*a*) albo cząstki materyjalne (rodnie) łączą się z sobą bezpośrednio w pewnych niezmiennych stosunkach, za pomocą przyciągania i ruchu chemicznego rodni. Np. cząstki (rodnie) w drobinie węglanu wapniowego ($CO_3Ca$) — połączenia chemiczne;

*b*) albo też znajdują się one jako drobiny w pewném oddaleniu z sobą połączone w dowolnych stosunkach, za pomocą przyciągania i ruchu eteru (ciepła). N. p. drobiny $CO_3Ca$ w kawałku węglanu wapniowego — połączenia mechaniczne;

*c*) albo nareszcie cząstki materyi jako drobiny łączą się z sobą bezpośrednio, przy pewnych warunkach w pewnym stosunku za pomocą przyciągania (przylegania). Jak np. woda krystaliczna, chlorek wapniowy z alkoholem metylowym, wyskok z wodą i t. d. i to w tym większym sto-

sunku, im ciepłota jest mniejszą — połączenia pośrednie czyli chemiczno-fizyczne.

9) Teoryja niniejsza doprowadza nas do jedności materyi, jako też siły, która występuje w niedziałkach, w jakichbądź one znajdują się połączeniach, zawsze stale i niezmiennie—z ruchem chemicznym i przyciąganiem ($A=\alpha+\beta$). Ruch jednak chemiczny niedziałek, zamieniwszy się przy połączeniach chemicznych w napięcie, nadał utworzonym drobinom ruch fizyczny czyli nadany, który wywołuje własności fizyczne ciał, jak światło, ciepło, elektryczność, magnetyzm, jako też ruch ciał niebieskich.

10) Niedziałki nasze jako działające, bezwiedne, ostateczne cząstki materyi, muszą przy pewnych warunkach zawsze jednakowo działać, z czego wynikają prawa stałe i niezmienne przyrody, polegające na przyczynie i skutku. I wszystkie własności ciał polegać muszą na naturze drobin, to jest na ilości niedziałek i sposobie ich połączenia się chemicznego w drobiny, które wystawione będąc na różne ruchy fizyczne, rozmaicie jednak według pewnych praw objawiać się muszą.

Wszystkie zjawiska chemiczne dają się wyjaśnić teoryją moją, o czém przekonać się także można w chemii mojéj nieorganicznéj w roku 1874 wydanéj. Jednak, jeżeli teoryja moja jest prawdziwą, jako teoryja najogólniejsza przyrody, musi ona także wyjaśniać zjawiska fizyczne zgodnie z faktami dokładnie poznanémi.

Fizyka podobnie jak każda nauka przyrodnicza, nagromadziwszy fakta o ile możności dokładnie zbadane, stara się ich tłumaczyć i z nich ogólne wyprowadzić zasady. Jednak fizyka do ogólnych zasad jeszcze nie doprowadziła, nie znając istoty materyi. Teoryja moja dotarła do ostatecznych cząstek materyi — te dokładnie określiła i z ich

własności stara się wyprowadzić wszystkie zjawiska przyrody; a więc ze stanowiska najogólniejszego.

Nie podaję na poparcie mojéj teoryi nowych faktów fizycznych, sądzę bowiem, że istniejące dokładnie w nauce sprawdzone, wystarczą nam do ocenienia wartości téjże.

Przechodzić będę tłómaczenia faktów według zapatrywań się teraźniejszych fizyków i porównam je z tłómaczeniami wysnutemi z teoryi mojéj, a następnie zastanawiać się będę, które tłómaczenia lepiéj odpowiadają rzeczywistości i mają ogólniejszy zakres tłómaczenia.

Teoryja moja nie dopuszcza odpychania jako własności materyi, gdyż natenczas odpychanie musiałoby być czémś działającém, istniejącém po za materyją. I wszelkie tłómaczenia zjawisk przyrody siłą odpychania, uważam za niedostateczne — niedokładnie naukowo zbadane. Wprawdzie istnieją w przyrodzie zjawiska odpychania jak np. zanurzenie drzewa we wodzie, gdzie woda odpycha wrzekomo drzewo i ono unosi się na powiérzchni wody; jednak naukowo nie tłómaczy się to zjawisko odpychaniem wody, tylko ciężarem gatunkowym tych ciał.

Gdzie są te ciała w przyrodzie teoryją naszą wskazane, któreby mniéj złożone były, niż znane nam piérwiastki chemiczne?— Najsubtelniejszém ciałem znaném jest wód, który jeszcze w naczynia nasze ująć i jego własności badać możemy; ciała zaś, których drobiny byłyby mniejsze, przechodzić będą przez ciała nam znane stałe tak, jak np. woda przepływa przez przetak i ująć się w żaden sposób nie dadzą. Te ciała mniéj od naszych piérwiastków złożone stanowią według teoryi mojéj eter świata. Teoryja niniejsza zmusza nas do przyjęcia,— że drobiny ciała z dwóch

niedziałek chemicznie złożone, stykać się z sobą muszą bezpośrednio, i one wypełniają całą przestrzeń wszechświata,— że ciało takie zagęścić się nie da,— że jego drobiny są najsłabiéj ze sobą za pomocą przyciągania połączone i pomiędzy niemi drobiny ciał więcéj złożone łatwo poruszać (przesuwać) się mogą. Drobiny ciał więcéj złożone znajdować się będą pomiędzy drobinami ciała piérwszego mniéj lub więcéj rozprószone, podobnie jak drobiny tlenu w powietrzu atmosferyczném i te drobiny mogą być do siebie zbliżone; a więc ciała więcéj złożone od eteru mogą się dać zagęścić,— mogą pomiędzy drobinami ciał więcéj złożonych —ciał nam dokładnie znanych—znajdować się w większém lub mniejszém zagęszczeniu. Ile tych ciał zwanych eterem znajduje się w wszechświecie przesądzać nie chcę, lecz na ruchach (falach) tego eteru polegają zjawiska światła, ciepła, elektryczności i magnetyzmu.

Fizyka nowoczesna [1]) jest zdania, że eter jest ciałem jednorodném, nieważkiém, i że drobiny eteru mają pomiędzy sobą własność odpychającą, do drobin zaś znanych nam ciał przyciągającą; przyjmuje więc dwa rodzaje materyi— inną w eterze, a znowu inną w ciałach nam znanych, przez co traci się jedność materyi. Eter, którego cząstki byłyby obdarzone odpychaniem, musiałby mieć własność poza materyją działającą i być z czémś istniejącém połączony. Daléj przyjmuje fizyka, że drobiny ciał są powleczone atmosferą powyższego eteru i z nim razem stanowią dopiéro właściwą drobinę, w któréj występuje we środku rdzeń materyjalny, i takie drobiny jednorodne mają się łączyć z sobą w dowolnych ilościach i tworzyć połączenia mechaniczne; jednak nie wspomina, jak tego rodzaju drobiny obok siebie istnieć mogą, bez zmieszania się eteru w ich obwódkach

[1]) MÜLLER-POUILLETS *Lehrbuch der Physik 8te Auflage* 1877—1879 v. Dr. Leop. PFAUNDLER.

zawartego, jako też z eterem poza obwódkami będącym, co tu stanowi osłonkę tych obwódek? Daléj nie wspomina fizyka, jak przyciąganie rdzeni tych drobin następuje, gdy cząstki eteru mają pomiędzy sobą własność odpychającą,— przyciąganie przecież przez próżnie objawić się nie może, a nawet nie wiemy, zkąd bierze się tu przyciąganie według dzisiejszych pojęć fizyki. — Następnie fizyka twierdzi, że różnorodne takie drobiny łączą się chemicznie w ten sposób, że pojedyńcze rdzenie jednéj drobiny przebijają się przez obwódkę eteru i razem się łączą w jeden rdzeń złożony, mający właściwą swą obwódkę eteru; także i tu wszystko jest niezrozumiałe i nie tłómaczy nam nawet dla czego ciała łączą się z sobą chemicznie w pewnym stosunku.

Ja sądzę, że eter według mojéj teoryi pojęty, wyjaśnia nam nierównie jaśniéj, konsekwentniéj i z ogólniejszego stanowiska podobne zjawiska. Według mojéj teoryi bowiem drobiny ciał są połączeniami chemicznemi niedziałek— one mogą być wprowadzone w ruch fizyczny i są otoczone eterem w ruchu będącym, który według swego składu i natury drobin może około nich być więcéj lub mniéj zagęszczony za pomocą przyciągania się wzajemnego.

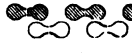
Zdaje mi się także, że przyjęcie kilku eterów lepiéj wyjaśnia zjawiska: światła, ciepła, elektryczności i magnetyzmu. Gdyż jeżeli eter jest rzeczywiście mechanicznie złożonym z kilku ciał, to drobiny tych ciał mając ruch nadany, muszą na siebie jako też na drobiny ciał nam znanych oddziaływać,— muszą według różnego składu swego w różnym stopniu zagęszczać się w znanych nam ciałach. I drobiny zawiérające w sobie więcéj masy, łatwiéj przeniosą swój ruch na drobiny mniéj złożone, niż naodwrót. Jeżeli przyjmiemy dla światła, ciepła, elektryczności właściwe

etery, tak samo jak dla głosu powietrze, to może łatwiéj wyjaśnić się da, dla czego jedne ciała łatwiéj przepuszczają światło inne zaś ciepło — jedne stają się łatwiéj elektrycznemi inne mniéj łatwo, dla czego światło da się oddzielić od ciepła za pomocą niektórych ciał. Dla czego światło elektryczne chociaż polega na silniejszym ruchu należącym do téj saméj kategoryi co i ciepło promieniujące, wytwarza tak małą ilość promieni ciepła? — Ponieważ światło będąc pewnym ruchem falistym eteru subtelniejszego, może przy pewnych warunkach być łatwiéj w odpowiednéj sile wywołane, niż odpowiédny ruch w eterze cieplikowym, którego drobiny są więcéj złożone.

Rzut oka na obraz widmowy światła, w którym oznaczone są także promienie chemiczne jakotéż cieplikowe, zdaje się także za tém przemawiać, że te zjawiska nie są falami jednego *medium*, gdyż, jeżeli one odbywałyby się w jedném *medium*, to po obrazie ciepła powinienby nastąpić obraz światła, a potém dopiéro obraz promieni chemicznych; a przynajmniéj, gdyby te zjawiska odbywały się rzeczywiście w różnych mediach, obraz widma inaczéj wypaśćby nie mógł.

Powietrze wybuchające wydaje przy paleniu jak wiémy, bardzo wysoką ciepłotę, przy nadzwyczaj małéj ilości swiatła. Światło zaś elektryczne równa się prąwie słonecznemu, lecz ciepłota jego w promieniach światła elektrycznego jest bardzo małą, a nawet światło przepuszczając przez kryształ hałunu, można całkiem od ciepła uwolnić. Światło powstaje także chociaż w niém nie znajdują się ciała stałe do białości ogrzane. Np. paląc antymon lub arsen w gazie chloru, powstaje mocne światło białe, chociaż chlorki tych ciał znajdują się w płomieniu w stanie gazu.

Że światło nie jest spotęgowaném ciepłem, zdaje się dowodzić fosforescencyja ciał, która powstaje wtedy, gdy w niskiéj stósunkowo ciepłocie drobiny ciał zamieniają się w rodnie i te swym ruchem chemicznym tak mocno drgają,

iż w eterze świécącym wywołują fale światła. Tak n. p. bezwodnik arsenawy krystalizując się z rozczynu wodnego wydaje światło, gdyż przytém kilka drobin bezpostaciowego bezwodnika arsenawego, łączy się z sobą chemicznie w drobiny kwasu krystalicznego, przez co drobiny bezpostaciowego bezwodnika arsenawego muszą przytém, nim utworzą odmianę krystaliczną stać się rodniami, a jako takie drgając wywołują głównie fale światła. Tak samo siarczki wapniowców, których drobiny zamieniać się mogą przy pewnych warunkach w połączenia wielokrotne: CaS, $\left.\begin{matrix}Ca\\Ca\end{matrix}\right\}S_2$, $\left.\begin{matrix}Ca.S\\Ca.S\end{matrix}\right\}Ca.S$, $\left.\begin{matrix}Ca.S.Ca\\Ca.S.Ca\end{matrix}\right\}S_2$ i t. d. mogą wystawione na światło lub nawet ciepło w ciemności świecić nawet w zwyczajnéj ciepłocie; ponieważ światło, oddalając cząstki drobin od siebie, sprawia, że one jako rodnie ( , lub lub  ) dwuatomowe, drgając swym ruchem chemicznym, wywołują fale światła, a następnie powoli jako takie łączą się chemicznie w nowe drobiny. Słońce bowiem może zamieniać niektóre ciała w połączenia wielokrotne. Np. $Ca_4 S_4$ na mniéj złożone $Ca_2 S_2$ lub CaS, które będąc w innych warunkach (bez wpływu promieni słonecznych) zamieniają się powoli na ciała chemiczne pierwotnego składu; przyczém rodnie przechodząc w nowe ciała, muszą być chwilowo w stanie wolnym i objawiać się drganiem, co wywołuje promienie światła.

Także świecenie ciał roślinnych lub zwiérzęcych w obec zasad, zdaje się na tém polegać, że w nich zawarte głównie aldehydy w obec tlenu już w zwyczajnéj ciepłocie stają się rodniami, jako takie drgają i mianowicie w eterze świécącym jako subtelniejszym wywołują fale światła, nim z tlenem połączą się chemicznie.

Zauważano także że siarka w czasie suszenia w fabrykach prochu strzelniczego wydaje fosforescencyję, tworząc w ciemności płomyki niebieskawe. Zjawistko to w ten sposób tłómaczę: że drobiny siarki stają się przy tych warunkach obok tlenu rodniami, które teraz w swych częściach drgając sprawiają mianowicie w eterze subtelniejszym fale światła.

Promienie światła bywają według mojéj teoryi wywołane falami eteru subtelniejszego, mającego w jednéj sekundzie od 400—800 billijonów wachań; te zwykle zawiérają w sobie także fale eteru mniéj subtelnego, które mogą mieć do 1000 i więcéj bilijonów wachań. Jeżeliby światło i ciepło promieniujące zależało od wachań tego samego eteru, natenczas promienie mające od 400 do 800 billjonów wachań musiałyby objawiać się zawsze, nietylko światłem ale także i ciepłem dochodzącém nawet do 1170° C i od siebie oddzieliéby się nie dały; jednak wiemy, że promienie światła mogą bez ciepła istnieć, i że światło oddzielić można od ciepła, co nastąpiéby nie mogło, gdyby światło i ciepło polegało na wachaniach tego samego medium.

Ja sądzę, że zebrawszy te wszystkie fakta razem, więcej one przemawiają za tém, że fale świécące odbywają się w inném medium a w inném fale cieplikowe.

Ciepło zwyczajne jest ruchem, który przechodzi z drobin ciał na drobiny eteru i odwrotnie, — szerzy się ono przez potrącanie cząstek materyjalnych o siebie. Być może, że tak jak ucho odczuwa tylko pewne fale powietrza, tak samo oko tylko pewne fale eteru świecącego, powierzchnia zaś naszéj skóry tylko pewne ruchy eteru cieplikowego.

Prężność gazów niektórzy fizycy w ten sposób tłómaczą: iż przyjmują w drobinach ciał gazowych ruch postępowy, mocą którego drobiny uderzają o siebie jakotéż o ścia-

ny naczyń, a będąc dokładnie sprężystemi odbijają się, nie utraciwszy przez to nic ze swego ruchu. Sposób ten tłómaczenia nie objaśnia nas, zkąd bierze się ruch postępowy w drobinach ciał gazowych — czy on jest nadanym i co go nadaje, czyli też drobinom wrodzony. Jakim sposobem drobiny nawet mocno złożone mogą być według zdania fizyków tak dokładnie sprężyste, że ich ruch postępowy, w pewnéj ciepłocie nie bywa nigdy zniszczonym, ani zmniejszonym; chociaż one o siebie uderzają, gdzie przecież siła przyciągająca jako własność wrodzona materyi w drobinach występować musi. Dla czego przy tym tak silnym ruchu drobin i wzajemném na się uderzaniu, ciepłota się nie zwiększa, chociaż przy wysokich ciepłotach ruch ten postępowy drobin musiałby być niesłychanie wielki?

Ja tłómaczę prężność ciał gazowych ruchem eteru. Że sam ruch eteru może drobiny ciał od siebie oddalić, przekonywa nas już to codzienne zjawisko, że wszystkie ciała w czasie ogrzania objętość swą zwiększają, a gazy nabywają w naczyniach zamkniętych większéj prężności. Doświadczenia codzienne pouczają nas także, że ruch drobin jednego ciała może utrzymać drobiny innego ciała w pewném od siebie oddaleniu. Tak np. skrobia w wodzie spokojnéj spada swym ciężarem na spód, w wodzie zaś w ruchu będącéj unosi się coraz bardziéj, a przy mocnym ruchu rozdziela się jednostajnie w całéj ilości wody. Cukier dany do wody najprzód w niéj rozpływa, a przy zamieszaniu wody jednostajnie w niéj się rozpuszcza. Zjawisko to tylko w ten sposób da się tłómaczyć, że drobiny wody mają do drobin cukru większe przyleganie, niż drobiny cukru pomiędzy sobą, że więc drobiny wody otaczając drobiny cukru, oddalają je od siebie, a przy pewnym ruchu rozprószają je jednostajnie w całéj ilości wody. Tu dla wytłómaczenia tego zjawiska nie potrzebowaliśmy przyjmować ani siły odpychania, ani też jakiegoś właściwego ruchu postępowego dla

drobin cukru, a jednak wyjaśniliśmy rozpuszczenie się cząstek cukru w całéj ilości wody.

Tlen np. w naczyniu zamkniętém znajduje się w postaci gazu, ponieważ ciepło t. j. pewien ruch eteru utrzymuje drobiny tlenu w pewném od siebie oddaleniu. Jeżeli jednak na tlen wywiérać będziemy ciśnienie, to jego drobiny przy tym samym ruchu eteru (w téj saméj ciepłocie) coraz bardziéj zbliżać się do siebie będą — prężność tlenu staje się coraz większą i przyjść musi chwila, w któréj przez zwiększenie ciśnienia już więcéj drobiny tlenu przy tym samym ruchu eteru zbliżyć się więcéj do siebie nie mogą, gdyż ten pewny ruch eteru nie dopuszcza tego zbliżenia. Jeżeli zaś tlen mocniéj oziębiémy, t. j. ruch eteru pomiędzy drobinami tlenu zmniejszymy, mogą natenczas drobiny tlenu przez dalsze ciśnienie być do siebie więcéj zbliżone, aż nareszcie przy coraz większém oziębieniu i większém ciśnieniu, mogą drobiny tlenu tak zbliżyć się do siebie, iż utworzą ciało ciekłe. Widzimy więc, że następuje chwila w któréj samém ciśnieniem nie możemy pokonać ruchu eteru, będącego pomiędzy drobinami tlenu i utrzymującego drobiny tlenu w pewném oddaleniu. Ten punkt krytyczny będzie wymagał tém niższéj ciepłoty i większego ciśnienia, im gazy składać się będą z drobin mniéj złożonych, gdyż natenczas siła przyciągająca drobin jest mniejszą.

Na objętość pewnego ciała nic innego, jak to dokładnie wiémy, nie wpływa jak tylko ciepłota — czém ona jest większą, tém drobiny ciała więcéj od siebie się oddalają, im zaś jest mniejszą, tém więcéj zbliżają się do siebie. Ciepło jednak niczém inném nie jest jak tylko pewnym ruchem drobin ciał (eteru). Pod naczyniem napełnioném np. gazem lub cieczą zapalony płomień sprawia, że eter coraz we większy ruch wprowadzony dostaje się przez ściany naczynia, sprawia w eterze będącym pomiędzy drobinami ciała (gazu, cieczy lub ciała stałego) coraz to większy ruch, któryto

ruch eteru oddala coraz bardziéj drobiny ciał od siebie. Ruch eteru nie ma wprawdzie żadnego wpływu na przyciąganie jako takie, osłabia jednak jego działanie w stosunku oddalenia się drobin ciał od siebie. W ciałach gazowych, — w których drobiny już tak od siebie są oddalone, że wzajemne przyciąganie się pomiędzy niemi całkiem ustało, — drobiny przez zmocniony ruch eteru (ciepło) coraz to bardziéj od siebie się oddalają; na czém polega prężność gazu. W ciałach ciekłych, przy coraz większym ruchu eteru, drobiny będące jeszcze pod wpływem wzajemnego się przyciągania, muszą się także coraz to więcéj od siebie oddalać, nareszcie ustaje całkiem pomiędzy drobinami działanie przyciągające i ciała ciekłe zamieniają się w gazowe. I tu dla wytłómaczenia tych zjawisk nie potrzebowaliśmy uciekać się, ani do siły odpychania, ani téż do samoistnego ruchu postępowego drobin, a jednak wyjaśniliśmy zgodnie z faktami powyższe zjawiska tylko ruchem eteru.

Ponieważ każde ciało składa się z drobin, a te z rodniów, i tylko rodnie łączą się z sobą chemicznie; dla tego téż każde ciało wymaga pewnéj ciepłoty, czyli ruchu eteru, do połączenia się chemicznego z ciałem inném, aby najpiérw rodnie drobin od siebie oddalić się, a następnie nowe połączenia chemiczne utworzyć mogły. Tak np. drobiny fosforu, zamieniają się już w ciepłocie zwyczajnéj w obec tlenu w rodnie, które pozostają jednak częściową atomowością z sobą w związku, przez co nabywają jako rodnie dążności do ruchu chemicznego, objawiającego się drganiem. To drganie rodniów jeszcze częściowo w połączeniu będących ( ) wywołuje głównie w eterze świécącym fale światła. Na fosfor działa daléj tlen () w ten sposób, że drobiny tlenu stają się przytém rodniami, łącząc się z sobą pojedyńczą atomowością ( ), — następnie odrywają

się od siebie, — odzyskują przeto cały ruch swój chemiczny i dążą do połączenia się z rodniami fosforu; rodnie jednak będąc w stanie wolnym i dążąc do połączenia się z innémi rodniami, sprawiają w eterze ich otaczającym ruch, objawiający się głównie ciepłem: (jestto niejako potrącanie się cząstek). Ciepło to coraz bardziéj się zwiększające sprawia, że rodnie fosforu odrywają się od całości, a nadto występują coraz w wyższéj ciepłocie z większą swą atomowością ( ) i tém szybciéj łączą się z rodniami tlenu, przyczém fosfor będąc w stanie gazu pali się płomieniem i wydaje znaczną ilość ciepła i światła. W tym przykładzie światło powstaje obok ciepła i to piérwsze pierwéj niż ostatnie. Tu widzimy także, że fosfor łączyć się musi według uzyskanéj atomowości tylko w pewnym stósunku z rodniami tlenu i wydaje $P_2O_3$ lub $P_2O_5$, — jako téż, że przy pewném połączeniu powstaje tylko pewna ilość ciepła, która bywa wywołaną pewnym ruchem chemicznym rodni, jako téż szybkością dążenia do połączenia się z drugim rodniem.

Niektórzy fizycy twierdzą: że ciepło wytwarzające się przy paleniu węgli pochodzi od słońca, które złożyło swe ruchy (swą energiję) przy rośnięciu roślin; nim jednak rośliny istniały nim nawet utworzyło się słońce, węgiel podobnie jak i inne znane piérwiastki istniał ze wszystkiemi własnościami swemi do jego istnienia należącemi, gdyż inaczéj nie byłby węglem; słońce tylko ułatwia połączenia chemiczne, które w danych warunkach według wrodzonych własności ciał tworzyć się muszą.

Także czytać można w książkach naukowych, że ruch fizyczny nie może być nigdy tak samo jak i materyja zniszczonym, że on tylko zamienia się coraz to w inny ruch. To twierdzenie o tyle jest prawdziwe, o ile twierdzenie chemików: że powietrze atmosferyczne składa się zawsze i wszędzie w 100 objęt. z 20·627 tlenu i 78·492 azotu, chociaż wiemy, że tlen nieustannie w przyrodzie się wywię-

zuje i nieustannie wchodzi w związki chemiczne. Tak samo ma się i z ruchem nadanym czyli fizycznym w przyrodzie. Ilość, która się utworzyła przy połączeniu się chemicznem niedziałek w ciała niebieskie, i która tworzy się nieustannie w słońcu, jest niesłychanie wielką. Gdyż rzeczą jest niewątpliwą, że w słońcu przy tak wysokiéj ciepłocie piérwiastki nasze znajdują się po największéj części w stanie rodniowym i na powiérzchni swéj więcéj oziębionéi łączą się rodnie chemicznie według pewnych praw z sobą. A ta ilość ruchu nadanego, która się tworzy nieustannie na ziemi naszéj jest w stosunku do ruchu znajdującego się w wszechświecie niesłychanie małą. Że jednak ruch fizyczny rzeczywiście się zużywa, leży to już w naturze ruchu nadanego; może on wprawdzie przechodzić po różnych mediach z drobin ciała stałego (z pewną jednak utratą) na ciała lotne, z tych na różne etery i odwrotnie; lecz ostatecznie zniszczyć się musi, ruch bowiem nawet słaby drobin mocno złożonych może poruszyć drobiny mniéj złożone, a te jeszcze mniéj złożone i t. d., odwrotnie jednak ruch słaby drobin bardzo subtelnych niekoniecznie będzie w stanie wywołać ruch w drobinach więcéj złożonych. A nawet, ponieważ materyja składa się z cząstek odgraniczonych, to i cała materyja wszechświata musi być odgraniczoną, i po za nią jest próżnia, a o próżnie ruch żaden odbić się nie może.

Fizyka twierdzi, że ruchy fizyczne mogą się wyrównać i natenczas śmierć materyi nastanie. Dajmy na przykład, że to wrzekome wyrównanie ruchów w wszechświecie nastąpiłoby w ciepłocie $+4°$C., natenczas woda jako téż inne ciała, które w téj ciepłocie są ciekłe pozostałyby ciekłemi, gazy przy tém wyrównaniu ruchów gazami i t. d. Jednak ogólne wiadomości o wszechświecie pouczają nas, że materyja powoli częściowo stygnie i ciała niebieskie, które kiedyś były gazami zamieniły się w ciecze, a te przy mocniejszém oziębieniu w ciała stałe, jak np. dowodzi tego księżyc. Ja sądzę, że

ta śmierć materyi wtedy dopiéro nastąpićby mogła, gdyby ruchy nadane materyi zostały dokładnie zniszczone, a wtedy nastąpiłaby ciepłota —273° (brak wszelkiego ruchu) i drobiny wszystkich ciał musiałyby być bezpośrednio z sobą połączone za pomocą przyciągania; a więc mechanicznie. Ruch nadany w wszechświecie nigdy z natury rzeczy wyrównać się nie może, gdyż materyja nie składa się z cząstek jednorodnych, lecz z różnorodnych i pomiędzy niemi działa siła przyciągająca; przy tém samém bowiem natężeniu ruchu, drobiny więcéj złożone słabiéj poruszać się będą, niż drobiny mniéj złożone, a przy zmniejszonym ruchu drobin, siła ich przyciągająca tém silniéj występuje i ciała skupiać się coraz bardziéj muszą, a więc ruch ostatecznie jako nadany zniszczyć się musi.

Praca fizyczna, siła żywotna (energija) sąto pojęcia wyprowadzone z przyciągania się ciał i przynoszą zaszczyt nauce, są prawdami tam, gdzie chodzi o tłómaczenie zjawisk polegających ostatecznie na przyciąganiu się ciał, ma więc bardzo obszérne zastósowanie. Jednak zjawiska oparte na ruchu chemicznym (powinowactwie chemiczném) tłómaczyć z natury rzeczy nie może. Dla tego fizyka nie była w stanie niektórych zjawisk do tego czasu zadawalająco wyjaśnić, a mianowicie: dla czego ciała łączą się z sobą chemicznie w pewnych stosunkach, dla czego powstaje przy tém tylko pewna ilość ciepła i dla czego ta ilość ciepła przy niektórych połączeniach jest tak wielką, że ją samą chyżością dążenia ku sobie drobin lub rodniów wyjaśnić nie można.

Fizyka uważa materyję za bierną, ulegającą tylko działaniom ruchu nadanego, znajdującego się w przyrodzie; lecz zkąd wziął się ten ruch fizyka nie orzeka. Jako téż o przyciąganiu nie daje nam jasnego pojęcia i chce go nawet tłómaczyć niewłaściwie ruchem nadanym [1]), chociaż

[1]) Obacz rozprawę moją: „O przyciąganiu jako objawie

najmniejszéj nie mamy w przyrodzie wskazówki, aby przyciąganie zamienić się mogło w ruch nadany i odwrotnie.

Ja na podstawie mojéj teoryi twierdzę, że materyja powstała z niedziałek działających, że tylko własności należące do istnienia materyi nie mogą być tak jak i materyja zniszczone, a temi są przyciąganie i ruch chemiczny czyli własność łączenia się chemicznie; wszystkie zaś inne własności jako nadane, nienależące do istnienia materyi, mogą być ostatecznie zniszczone i one raz zniszczone same z siebie nie powstają.

Wszechświat według mojéj teoryi powstał z ostatecznych cząstek materyi, niedziałkami zwanych, które z natury swéj są niepodzielne, jednorodne, działające. Niektórzy filozofowie nazywają coś niepodzielnego, działającego siłą. A więc nasze niedziałki, według tego pojęcia, nazwaćby można także siłą istniejącą dla odróżnienia od siły fizycznéj, która jest tylko własnością ciał. Te nasze niedziałki działają przyciąganiem się i ruchem wirowym $A = \alpha + \beta$.

Ponieważ niedziałki są działające, bezwiedne, muszą więc przy pewnych warunkach zawsze objawiać się jednakowo, na czém polegają stałe prawa przyrody. Te niedziałki połączyły się z sobą chemicznie według piérwéj wskazanych praw i to, w nieparzystéj liczbie wydały rodnie, w parzystéj zaś drobiny ciał. Rodnie, według tych samych praw co i niedziałki, utworzyły znów drobiny lub rodnie wyższego rzędu a te jeszcze wyższego i t. d. aż nareszcie powstały ciała nam znane. Przy tém połączeniu się chemicznem w pewnych stósunkach w nowe drobiny ciał, te ostatnie

---

dopełniczym ruchu chemicznego" Tom VII Rozpr. i Spraw. Wydz. Mat.-Przyr. Akad. Umiej.

otrzymały ruch nadany czyli fizyczny. I ten ruch nadany, który wywołuje w wszechświecie zjawiska fizyczne, znane jako: światło, ciepło, elektryczność, magnetyzm, musiał z początku być tak wielkim, że utworzone rodnie jakotéż drobiny ciał nie mogły zbliżyć się do siebie — znajdowały się więc jako gazy. Z czasem, gdy ten ruch nadany zmniejszył się, mogły cząstki materyi według składu swego skupiać się w ciała niebieskie za pomocą wzajemnego przyciągania się; przyczém ruch wirowy (nadany) pojedyńczych drobin przeniósł się częściowo na całe ciała niebieskie, którym one do dziś dnia wirują.

Eter jest według mojéj teoryi mięszaniną mechaniczną wszystkich ciał w przyrodzie utworzonych aż do naszego wodu. i jest subtelniejszym od wszystkich znanych nam piérwiastków. Ciała mniéj od wodu złożone nie jesteśmy w stanie w nasze naczynia chwycić i je badać. Ciało piérwsze najsubtelniejsze eteru składa się z drobin, które połączone są z sobą mechanicznie bezpośrednio, i one utrzymują wszystkie ciała wszechświata w pośrednim z sobą związku. A więc ciała wszechświata mogą na siebie pośrednio oddziaływać, nietylko własnością przyciągającą, ale także ruchami swémi, które są: albo wrodzonémi, jak ruch chemiczny, występujący w rodniach i dający objawy chemiczne, albo téż nadanémi, jak w drobinach ciał, wywołując objawy fizyczne.

Przy coraz zmniejszającym się ruchu nadanym w wszechświecie musiały cząstki ciał, zbliżające się do siebie za pomocą przyciągania się, działać na siebie w pewnych warunkach zawsze według pewnych praw, i tworzyć połączenia co raz to więcéj, tak chemicznie jakotéż mechanicznie złożone. Na czém jednak polega rozwój i życie materyi, według jakich praw utworzyła się z materyi piérwsza komórka, jakotéż jaka jest organizacyja roślin i zwiérząt; nic o tém do tego czasu ze stanowiska nauki pewnego powiedzieć nie można.

Dla lepszego rozpatrzenia się i dokładniejszego zrozumienia teoryi mojéj, podaję teraz różnice zachodzące pomiędzy nią a zapatrywaniami dzisiejszych fizyków na świat istniejący.

1) Teoryja moja wychodzi z najogólniejszego założenia, że świat powstał z niedziałek działających, i tém wyjaśnia wszystkie zjawiska przyrody tak chemiczne jako téż fizyczne. Fizyka posługuje się do dziś dnia rozmaitemi hypotezami i temi stara się wyjaśnić pojedyńcze fakta lub téż całe grupy zjawisk; na ogólną jednak teoryję się jeszcze nie zdobyła.

2) Teoryja moja rozróżnia własności wrodzone od własności nadanych materyi. Własności wrodzone będą to takie, które występują w ciałach zawsze stale i niezmiennie, bez względu na to, jakim zmianom ulega materyja. Własności zaś nadane występować muszą w ciałach z różném natężeniem, a raz zniszczone same z siebie powstać nie mogą. — Fizyka do dziś dnia tego odróżnienia w własnościach ciał nie uczyniła.

3) Z teoryi mojéj wypływa, że materyja ma rzeczywiście własności wrodzone, a témi są: przyciąganie i ruch chemiczny w rodniach. Fizyka uważa materyję za bierną, podlegającą tylko ruchowi nadanemu. A o własności przyciągającéj nie ma jeszcze jasnego wyobrażenia; niektórzy bowiem fizycy chcą ją tłómaczyć właściwym ruchem nadanym, chociaż najmniejszéj nie mamy wskazówki, aby przyciąganie zamieniać się mogło w ruchy nadane lub na odwrót. O połączeniach chemicznych wié do dziś dnia nauka tyle, że ciała łączą się z sobą w pewnych niezmiennych stosunkach i że przytém wywięzuje się stale zawsze pewna ilość ciepła; lecz dla czego się to tak dzieje, nie mamy w nauce zadowalających wyjaśnień. Teoryja moja, jak to rozwinąłem w niniejszéj rozprawie, jasno nam połączenia chemiczne tłómaczy.

4) Także wynika z teoryi mojéj, że ruch nadany istniejący w przyrodzie, powstał z ruchu chemicznego niedziałek, jako też rodniów w chwili połączenia się chemicznego w drobiny. Fizyka nie wyjaśnia nam zkąd wziął się ruch nadany w wszechświecie, którym tłómaczy zjawiska fizyczne.

5) Do eteru zaliczam wszystkie ciała w przyrodzie istniejące, które są subtelniejsze od naszego wodu,— które w naczyniach ciał naszych uchwycić nie jesteśmy w stanie, i te jako cząstki materyi, mają według teoryi naszéj wszystkie ogólne własności materyi. Fizyka przyjmuje tylko jeden, jednorodny, nieważki eter z własnościami odmiennemi od innych ciał; przypisuje mu bowiem w drobinach własność odpychania się pomiędzy sobą, a do drobin innych ciał własność przyciągającą — przyjmuje więc dwa rodzaje materyi. Ja wykazałem także w niniejszéj rozprawie, że przyjęcie kilku eterów zdaje się lepiéj tłómaczyć zjawiska światła, ciepła, fosforescencyi i t. d. niż przyjęcie jednego eteru.

6) Według teoryi mojéj materyja, jako też własności należące do jéj istnienia, a temi są: przyciąganie i ruch chemiczny, nie mogą być nigdy zniszczone. Wszystkie zaś własności materyi nadane muszą ostatecznie uledz zniszczeniu. Fizyka jest zdania, że nic na świecie nie ginie, a więc i ruchy nadane, chociaż ogólna znajomość wszechświata zdaje się już dowodzić, że świat coraz bardziéj oziębia się, a więc ruchu nadanego w wszechświecie ubywa. Ruchy nadane drobin ciał więcéj złożonych, przenoszą się na mniéj złożone, a z tych na jeszcze mniéj złożone i t. d., aż nareszcie, jak to w téj rozprawie dowodzę, ostatecznie ustać muszą — już nawet z tego powodu, ponieważ o próżnie po za wszechświatem będącą odbić się nie mogą.

7) Ponieważ drobiny wszystkich ciał są ostatecznie według teoryi mojéj połączeniami bezpośredniemi niedziałek, które są jednorodne, niepodzielne; przeto drobiny ciał muszą być nie-

sprężyste, i z tego powodu prężność gazów tłómaczę ruchem fizycznym eteru. Fizyka przyjmuje bezwzględną sprężystość w drobinach wszystkich ciał, gdyż trudno przypuścić, aby ciało gazowe, mające według zdania fizyków bezwzględną sprężystość, takową przy zamianie w ciało ciekłe lub stałe utracało. Prężność ta ma być także w drobinach ciał, chociażby najwięcéj złożonych bezwzględną, co chemikowi przypuścić jest rzeczą niepodobną.

8) Niektórzy fizycy są tego zdania, że ruch nadany z czasem wyrówna się we wszystkich ciałach i z tego powodu grożą światu śmiercią. Ja na podstawie teoryi mojéj sądzę, że to absolutnie stać się nie może, gdyż materyja składa się z najróżnorodniejszych drobin, od eterów do najwięcéj złożonych ciał, które obdarzone są przyciąganiem jako własnością wrodzoną; a więc z natury swéj jednakowego ruchu przyjąć nie mogą. Śmierć ta wszechświata nastąpićby mogła wtedy dopiéro, gdyby ruch nadany zużył się zupełnie i tylko przyciąganie pomiędzy drobinami ciał działać mogło, i wtedy wszechświat miałby ciepłotę prawdziwego zera = — 273° C.

9) Fizycy widząc, że słońce dostarcza ziemi tak wielką ilość ruchu nadanego w postaci światła, ciepła, promieni chemicznych i t. d., które wywołują w ciałach naszéj ziemi różne zmiany, poszli sądzę zadaleko, przypisując słońcu zmiany nawet we własnościach wrodzonych ciał. Słońce bowiem nie ma ani na przyciąganie się ciał, ani też na własności chemiczne tychże najmniejszego wpływu, gdyż to są według teoryi mojéj własności wrodzone materyi. Światło słoneczne może ułatwić połączenia chemiczne — sprawić swym ruchem nadanym, że części składowe drobin więcéj oddalają się od siebie, stając się przez to rodniami i według danych warunków łatwiéj teraz wchodzą z sobą w nowe związki chemiczne; ale słońce nie może węglowi, tak samo jak i innemu piérwiastkowi nadać własności che-

micznych — nie może sprawić, aby węgiel łączył się z ciałami innemi w pewnych stosunkach i aby przytém wywiązała się pewna ilość ciepła, to bowiem należy do natury węgla, jak to starałem się w téj rozprawie wykazać. A zatém nie można naukowo twierdzić, że ciepło wywiązujące się przy paleniu węgli pochodzi od słońca, które w czasie rośnienia roślin ruchy swe cieplikowe we węglu złożyło. Słońce może być przyczyną działania chemicznego, ale nigdy powodem własności chemicznych węgla. Węgiel, jakim bądź sposobem z $CO_2$ otrzymany, czyto za pomocą światła słonecznego, czyli téż potasu metalicznego, lub téż innego jakiegobądź środka, ma zawsze jednakowe własności chemiczne.

10) Fizyka twierdzi, że połączenia chemiczne odbywają się podobnie jak i połączenia mechaniczne tylko za pomocą przyciągania się wzajemnego, chociaż doświadczenia uczą, że ciała nawet pod największém ciśnieniem nie łączą się z sobą chemicznie w ciepłocie niskiéj, n. p. tlen z wodem lub azotem. — Według mojéj teoryi potrzeba do połączenia się chemicznego ciał oprócz wzajemnego przyciągania się jeszcze coś więcéj, t. j. potrzeba, aby rodnie ciał oddaliły się od siebie do pewnego stopnia i następnie według natury swéj w danych warunkach z innémi rodniami ruchy swe chemiczne w napięcie zamieniły; dla tegoto ciała łączą się z sobą chemicznie tylko w pewnych ciepłotach.

11) Fizyka nie może dać nam wyjaśnienia, dla czego połączenia izomeryczne mają odmienne własności; — inny ciężar gatunkowy, inny punkt wrzenia i t. d.; gdy teoryi mojéj jest to koniecznym wynikiem: ponieważ przyciąganie drobin zależy nietylko od sumy przyciągania się pojedyńczych rodni, ale także od sposobu połączenia się tychże w drobiny, gdyż $A = \alpha + \beta$.

Wszystkie tu w końcu wypowiedziane zdania są po największéj części tylko hypotezami, których fizyka ma bardzo wiele, gdyż one nie są żadnym faktem bezpośrednio stwierdzone; a więc nie są pewnikami w nauce, któreby już bez zastrzeżenia przyjąć należało. Moje zdania wyprowadzone z teoryi mojéj są o tyle prawdopodobniejsze, iż są wysnute z teoryi najogólniejszéj i nierównie prościéj i jaśniéj przedstawiają nam zjawiska wszechświata, nie będąc w sprzeczności z dobrze poznanemi prawami przyrody. A teoryja, która takie z najwyższego stanowiska na wszechświat rzuca poglądy, niezawodnie zasługuje na dokładne zbadanie znawców, i posłuży fizykom do nowych badań w duchu teoryi mojéj — chociażby nawet chcieli takową zwalczać.

# PRZYCZYNEK
## do znajomości fauny cefalopodów z karpackiego piaskowca.

Przez
**Dra Władysława Szajnochę,**
Docenta Uniwersytetu Jagiellońskiego.
(Tablica IX i X).

Nadzwyczajne ubóstwo wszystkich piąter karpackiego piaskowca w wyraźniejsze cokolwiek ślady życia zwierzęcego nadaje każdym nowo odkrytym resztkom zwierzęcym podwójne znaczenie i nie dozwala pomijać milczeniem nawet najgorzéj zachowanych odłamków, które w innych formacyjach geologicznych nie zasługiwałyby na szczególniejszą uwagę.

Przedewszystkiém odnieść to należy do resztek cefalopodów, które w bardzo niewielu egzemplarzach znane są dotąd z galicyjskich utworów karpackich. Od zachodnich krańców Galicyi, mniéj więcéj od doliny Soły na zachód rozwinięte są ku Śląskowi na znacznéj przestrzeni dolno i średniokrédowe utwory krédy karpackiéj i w tych długoletnie mozolne badania zebrały materyjał cefalopodów bardzo obfity od neokomu począwszy aż po cenoman. Na wschód od doliny Soły aż po Bukowinę występowanie cefalopodów w piaskowcach krédy karpackiéj jest nader ogra-

niczone, znajdujemy je bowiem w niewielu dotąd punktach, porozrzucanych na rozległéj przestrzeni.

ZEISZNER [1]) znalazł przed wielu laty na stokach wzgórza Garbatki na zachód od Wieliczki:

*Belemnites bipartitus Blainv., Bel. pistilliformis, Bel. dilatatus Blainv.* i *Bel. Orbignyanus Dural Joure, Aptychus Didayi Coqu.* tudzież *Ammonites subfimbriatus Orb.*

NIEDŹWIEDZKI [2]) wykrył daleko później w marglach wapiennych pobrzeża karpackiego w Prałkowcach pod Przemyślem:

*Lytoceras cf. Juiletti Orb.*

*Lytoceras sp. ind.*

*Hoplites cf. neocomiensis d' Orb.* i

*Hoplites cf. auritus Sow.*

Badania Karpat galicyjskich [3]) przez c. k. Zakład geologiczny państwowy wykryły następnie w okolicach Spasa na południe od Starego Miasta występowanie górnokrédowych łupków z amonitami, z których przynajmniéj jeden gatunek dał się specyficznie oznaczyć, t. j.:

*Amaltheus Requienianus d' Orb.* Niedługo potém [4]) znaleziony został w Kwiatoniu na południu od Ropy i Gorlic w pobliżu granicy węgierskiéj wprawdzie nie zbyt dobrze zachowany okaz:

*Phylloceras Rouyanum d' Orb* lub *Phyll. picturatum* a wreszcie udało się Drowi UHLIGOWI [5]) wynaleźć na północnych

---

[1]) *Geognostische Beschreibung des Salzberges von Wieliczka. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1844*, tudzież Geologija do łatwego pojęcia zastósowana. Kraków 1856.

[2]) *Beiträge zur Geologie der Karpathen. Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt 1876.*

[3]) VACEK. *Beitrag zur Kentniss der mittelkarpathischen Sandsteinzone. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1881.*

[4]) SZAJNOCHA. *Vorlage der geologischen Karte der Gegend von Gorlice. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt 1880.*

[5]) *Beiträge zur Geologie der westgalizischen Karpathen. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1883,*

stokach pasma Liwocz na południe od Brzostka ciemne łupki marglowe z fauną dolnokrédową, a mianowicie:

*Aptychus Didayi Coq.*
*Phylloceras aff. Winkleri Uhl.*
*Holcodiscus sp. ind. (aff. furcatosulcatus Hand.).*
*Crioceras n. sp. aff. Morloti Oost.*

Jeżeli dodamy jeszcze do tego spisu gatunek *Hoplites sp.* z Bugaju pod Kalwaryją na południowy zachód od Krakowa, znaleziony jeszcze za czasów HOHENEGGERA, do któregoto cefalopoda odnosi się prawdopodobnie wzmianka FOETTERLEGO [1]) z roku 1859 o skamielinach neokomskich z Kalwaryi, otrzymamy prawie zupełne zestawienie dotychczas znanych cefalopodów z Karpat galicyjskich, z którego nadto wyraźnie wynika, jak ubogie są dotąd nasze wiadomości w téj mierze. Każdy nowy przybytek powitać zatém należy z radością, tém bardziéj, jeżeli niezupełnie złe zachowanie okazu dozwala oznaczyć go gatunkowo przynajmniéj w przybliżeniu.

Dwie formy przedstawione na załączonych rysunkach: *Hamulina n. f. Uhligi Szaj.* i *Macroscaphites Ivanii Puz.* zasługują nadto już z tego powodu na osobną wzmiankę, iż dają nam jeden dowód więcéj istnienia dolnokrédowych neokomskich pokładów na pobrzeżu karpackiém zachodniéj Galicyi pomiędzy niziną nadwiślańską a ogromnym wałem średniokrédowych neokomskich piaskowców.

Każdy niezbity paleontologiczny dowód neokomskiego wieku strzołkowatych najgłębszych warstw karpackich jest zawsze dla geologii Karpat cenną zdobyczą i uzyskanie w tym wypadku jednego dowodu więcéj jest szczególniejszą zasługą Prof. ALTHA, który piérwszy zwrócił uwagę na przedstawione w niniejszéj notatce okazy i podniósł ich wybitne znaczenie.

---

[1]) *Bericht über die Gegend von Saybusch bis zum Popradthale. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt 1859.*

## Hamulina Uhligi n. f.

(Tab. IX, fig. 1).

Nadzwyczaj silne grzebieniowate żebra na szérokiém potężném ramieniu charakteryzują ten gatunek Hamuliny tak dokładnie, iż pomimo nieszczególnego zachowania okazu typ odrębny natychmiast można odróżnić. Odłamek przedstawiony na rysunku jest jedynie najszérszą i ostatnią częścią całéj skorupy i stanowi komorę mieszkalną zwiérzęcia, podczas gdy ramienia węższego wraz ze zwojami spiralnémi brakuje zupełnie. Obwód ramienia szérszego tworzy przekrój prawie cylindryczny, łagodnie i równo zaokrąglony. Z siedmiu żeber, jakie znajdujemy na tym egzemplarzu, cztéry dolne, ku ujściu skorupy, biegną prostopadle do osi ramienia, trzy górne zaś przy zwrocie ku ramieniu węższemu stoją ukośnie i koncentrycznie w odstępach około 1 ctm. O ile zachowanie okazu wnosić pozwala, żebra tak na stronie zewnętrznéj i górnéj, jak też i na wewnętrznéj były jednostajnie ostre i wysokie, i mniéj silne występowanie żeber u wnętrza ramienia przypisać należy mocnemu uszkodzeniu i starciu późniejszemu.

Linii lobowéj zupełnie odnaleźć nie można, gdyż najprawdopodobniéj i część najwyższa ramienia należy jeszcze do komory mieszkalnéj.

Długość okazu wynosi 18 ctm., szérokość 6 ctm, wysokość na górnym końcu około 5·5 ctm.

Forma ta, o ile to przy niezupełnéj skorupie da się oznaczyć, niezawodnie należy do gatunku Hamuliny przedstawionego przez Dra Uhliga w dziele: *„Die Cephalopodenfauna der Wernsdorfer Schichten“* [1]), jako okaz nieoznaczalny na Tablicy XI, fig. 3.

---

[1]) *Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaften Mat. naturw. Classe. Wien. Band XLVI, 1883.*

Zupełna zgodność budowy i układu żeber, ogólnego zakroju skorupy i przekroju walcowatego przemawia za identyfikacyją obu okazów. Dr. Uhlig nie daje wprawdzie nazwy gatunkowéj dla niezupełności okazu, zdaje się przecież odpowiedniém oznaczyć je osobną nazwą już teraz, gdyż, jak Dr. Uhlig wspomina, formy podobne nie są rzadkie w śląskich warstwach wernsdorfskich, a przy skonstatowaniu ich i daléj na wschodzie, nadanie nazwy ułatwić może późniejsze badania szczegółowe.

Forma *Hamulina Uhligi* należy do zakresu gatunku *Hamulina Astieri Orb.*, znanéj równie dobrze z dolnokrédowego piętra *Barremien* południowéj Francyi, jak téż i z warstw wernsdorfskich wschodniego i zachodniego Śląska.

Okaz niniejszy znaleziony został w Libiertowie na zachód od Mogilan w odległości około 2-milowéj od Krakowa, na północnym stoku pobrzeża karpackiego. Mapa Hoheneggera i Fallaux okolic Krakowa podaje w pobliżu, tj. koło Mogilan, występowanie łupków wernsdorfskich i nie ulega wątpliwości, iż sięgają one daléj na zachód po za Libiertów, odpowiadając po części petrograficznem wejrzeniem warstwom ropianieckim wschodniéj i zachodniéj Galicyi.

Skorupa leży w masie ciemnoszarego nader drobnoziarnistego sferosyderytu o znacznéj zawartości węglanu wapniowego. Drobniutkie ślady hieroglifów dadzą się dostrzédz na dolnéj powiérzchni okazu.

Z téj saméj miejscowości znaleziony został przez Prof. Altha jeszcze drugi, gorzéj zachowany okaz innego gatunku Hamuliny, również z obrębu form *Hamul. Astieri*, prawdopodobnie *Ham. subcincta Uhlig.* lub *Ham. fumisugium Hohen.*, któryto egzemplarz zupełnie pewnego oznaczenia gatunkowego jednak nie dopuszcza.

Oba te egzemplarze znajdują się w zbiorach gabinetu mineralogicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego.

## Mascroscaphites Ivani Puzos.

(Tablica IX, fig. 2, Tab. X, fig. 1).

*Syn. Scaphites Ivani Puzos. Bulletin de la Soc. géol. de France 1832, T. II, p. 355.*

*„ „ Orbigny. Paléont. franç. p. 515, pl. 128, fig. 1, 3.*

*„ „ Quenstedt. Petref. Deutschlands, p. 275, Taf. XX, fig. 15.*

*Syn. Scaphites Ivani Puzos Pictet et Campiche. Environs de St. Croix, str. 23.*

*„ „ Quenstedt. Handbuch der Petrefactenkunde 1867, p. 453, Taf. XXXVII, fig. 18.*

*Macroscaphites „ Bayle. Explicat. de la carte géol. de la France, pl. 98.*

*„ „ Uhlig. Cephal. d. Wernsdorfer Schichten 1883*, str. 81, Tab. V, fig. 18, Tab. IX, fig. 5, 6.

Okaz tego gatunku przedstawiony na załączonych rysunkach, nie szczególnie w całości zachowany, gdyż jedynie jako odcisk skorupy w drobnoziarnistym piaskowcu, odznacza się przecież tak doskonale oddanym rysunkiem powierzchni skorupy wraz z najdrobniejszémi szczegółami, że pomimo tylokrotnych w literaturze paleontologicznéj znanych rysunków *Macr. Iwani* było do życzenia wyglądanie téj formy karpackiéj przedstawić na osobnéj tablicy. Egzemplarz nie jest w żadnym razie zupełny i oprócz części wydłużonéj brakuje również ostatniego zwoju, który tylko naznaczony jest lekko w ogólnym zarysie masy otaczającéj skały. W odcisku widoczne są cztéry zwoje silnie wypukłe, obejmujące się ściśle, o przekroju walcowym, na powierzchni których występują ostre, nadzwyczaj liczne żebra, rozwinięte jednakowo tak na zewnętrznéj jak téż i na wewnętrznéj części

skorupy. Żebra rozdzielają się częstokroć ku środkowi zwojów lub też od zewnątrz wsuwają się mniejsze krótsze i nie tak ostre drugorzędne żeberka. Na przedstawionym na Tab. IX. fig. 2 odcisku gutaperkowym z okazu łatwiéj rozpoznać można skulpturę skorupy, i tam występuje przedewszystkiém wypukłe wejrzenie téj formy, które posłużyć może do odróżnienia nader podobnego gatunku *Lytoceras recticostatum Orb. Lytoceras rect.* bywa nadto zwykle daleko większym od form *Macroscaphites Ivani* i ta cecha spowodowała Dra Uhliga [1]), któremu jedynie odlew gutaperkowy z naszego okazu był dostępny, do oznaczenia tegoż za *Lyt. recticostatum.* Nie zdaje się przecież, aby różnica w wielkości miała w tym wypadku stanowić o należeniu do jednego lub drugiego gatunku, a ponieważ wejrzenie wypukłe skorupy lepiéj odpowiada znanemu tak dobrze *Macros. Ivani* aniżeli gatunkowi *Lytoceras recticostatum* można różnicę wielkości postawić na drugim dopiéro planie. Zresztą i dziś jeszcze nie jest zupełnie wykluczoną możliwość, że obie te formy *L. rec.* i *Macr. Ivani* pod każdym względem tak do siebie podobne, przedstawiałyby jedynie rożnice płciowe w jednym i tym samym gatunku. Okaz niniejszy w tym kierunku żadnéj nie daje wskazówki i znaczenie jego nie tyle jest doniosłém ze stanowiska paleontologii jak raczéj geologii galicyjskich Karpat, gdzie *Macroscaph. Ivani* po raz piérwszy spotykamy. Egzemplarz ten znaleziony został przed kilku laty na polach wsi Janowice, na południe od Wieliczki i dostał się ztamtąd do zbiorów Komisyi fizyjograficznéj. Jest on cenném poparciem zapatrywań Prof. Niedźwiedzkiego [2]) co do wieku geologicznego warstw z Janowic, wyróżnionych przez Niedźwiedzkiego jako dolna część krédy tam-

[1]) *Beiträge zur Geologie der westgalizischen Karpathen. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1883.*

[2]) *Beitrag zur Kentniss der Salzformation von Wieliczka und Bochnia 1883.*

tejszéj. Na str. 7 téj pracy znajdujemy wzmiankę o jasnym krzemienistym piaskowcu z Janowic, zaliczonym przez NIEDŹWIEDZKIEGO do dolnego oddziału kredy karpackiéj i wejrzenie naszego okazu zgadza się niemal zupełnie z opisaniem petrograficzném NIEDŹWIEDZKIEGO.

Znalezienie formy dla neokomu tak typowéj jak *Macros. Ivani*, potwierdza w wybitny sposób oznaczenie wieku warstw Janowickich, które przeprowadzone piérwotnie przez NIEDŹWIEDZKIEGO przeważnie ze względów tektonicznych, poparte było tylko rzadkiémi ułamkami inoceramów.

ZEISZNER podaje w swéj „Geologii do łatwego pojęcia zastósowanéj“ występowanie *Amm. recticostatus* w Mogilanach.

Średnica okazu 7 ctm.

## Scalaria sp.? Tab. IX, fig. 3.

Dodatkowo tylko można przy téj sposobności wspomnieć o trzech egzemplarzach bardzo źle zachowanéj formy gasteropodów, które znajdują się na odwrotnéj, dolnéj części powyżéj opisanego okazu *Hamulina Uhligi* z Libiertowa. Złe i niezupełne zachowanie wszystkich trzech okazów, u których dolne skręty wraz z ujściem zupełnie brakują, dozwala jedynie w przybliżeniu oznaczyć rodzaj, tém mniéj zaś można na razie mówić o charakterystyce gatunkowéj. Ogólny kształt skorupy, budowa skrętów silnie od siebie gładkiémi szwami porozdzielanych, a wreszcie ozdoba ostremi podłużnemi, bardzo regularnemi żeberkami przemawia za przydzieleniem tych form do rodzaju *Scalaria*. Najbardziéj jeszcze zbliża się do naszych okazów *Scalaria albensis Orb.* [1]) z dolnego neokomu lub *Scalaria gastina Orb.* z górnego gaultu, jakkolwiek nie da się z drugiéj strony zaprzeczyć, że

[1]) Paleont. franç. Tabl. 154, fig. 4. 5 i Tabl. 155, fig. 5, 7, str. 51 i 58.

w szeregu gasteropodów z górnokrédowych warstw z Gosau dadzą się także wykazać formy również w ogólnym zarysie podobne.

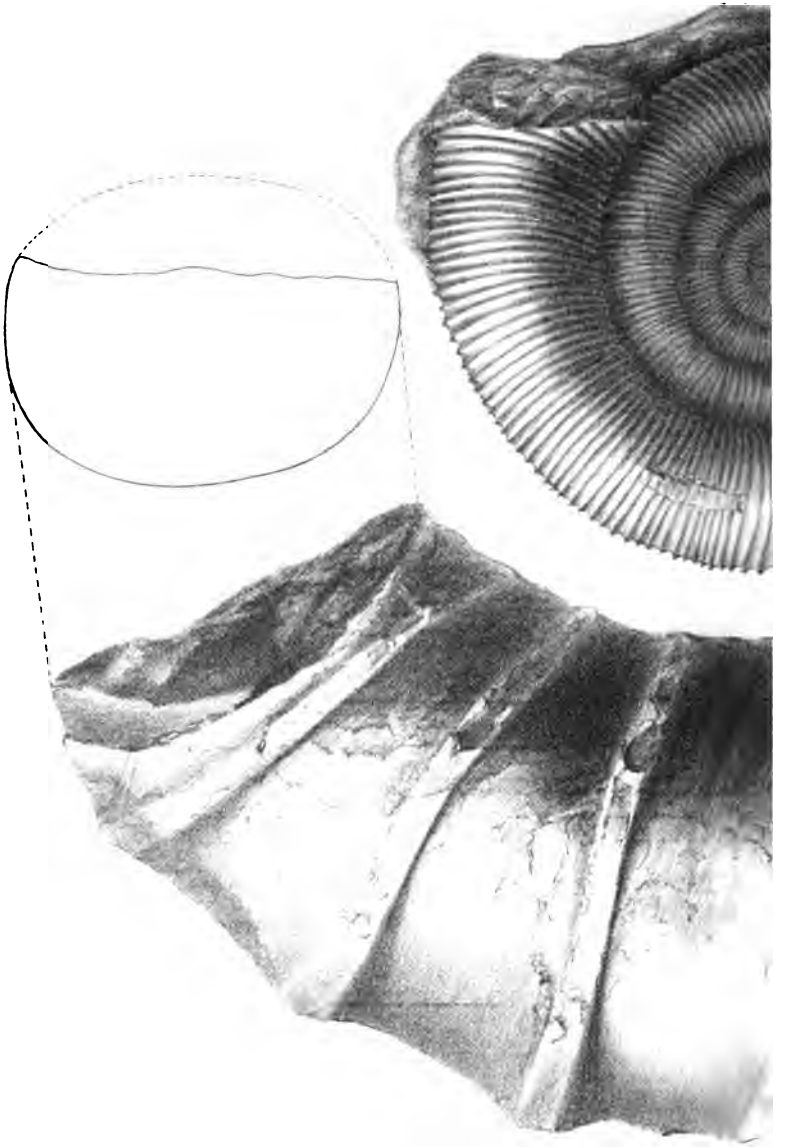
W każdym razie występowanie tak cefalopodów jak téż i gasteropodów w warstwach krédowych Libiertowa przedstawia wiele interesu dla geologii Karpat galicyjskich i życzyćby tylko należało, aby tę miejscowość uwzględniono bardziéj szczegółowo przy późniejszych badaniach.

## Sprostowanie.

Str. CI w. 5 od góry zam. Professeurà winno być Professeur à
„ „ „ 12 „ „ „ essors „ „ efforts
„ 242 w. 10 od g. z. złożone od eteru winno być złożone eteru
Str. 254 cztéry wiérsze od dołu trzeba zamienić zdanie ostatnie na następujące: Na tém polega rozwój i życie materyi; — jednak według jakich praw utworzyła się z materyi piérwsza komórka, jako téż organizacyja itd.

*Fig. 1.*

Lit. akad. M. Salla w Krakowie.



Tab. X.

*Fig. 1.*

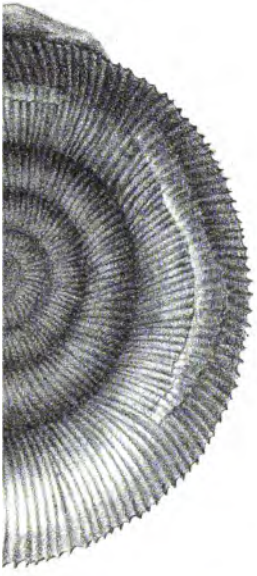
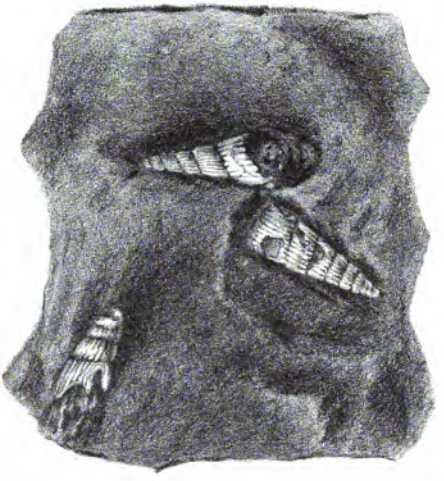


*Fig. 3.*



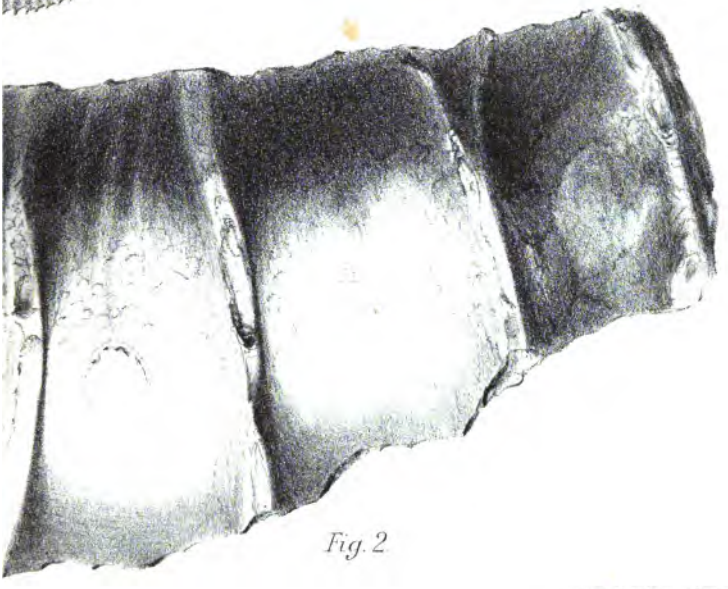


*Fig. 2.*

Lit. akad. M. Salba w Krakowie.

II.

# SPRAWOZDANIA
# Z POSIEDZEŃ WYDZIAŁU
# i Komisyj wydziałowych.

# AKADEMIJA UMIEJĘTNOŚCI W KRAKOWIE.

**Rok 1883.**

## WYDZIAŁ MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZY.

### Nr. 1 i 2.

### Posiedzenie dnia 20 Stycznia.

Przewodniczący: W zastępstwie Dyrektora Dr. Józef Majer.

---

Profesor Dr. Wróblewski wyłożył rzecz: O niektórych zjawiskach jakie przedstawiają gazy i ciecze pod wysokiém ciśnieniem, opisał najnowsze narzędzia do tego celu służące, jako to pompę tłoczącą Cailletета i dodatkowy do niéj przyrząd swojego pomysłu, wykazał wyższość tych przyrządów nad dawniejszémi i wyjaśnił swój wykład doświadczeniami, wykonanemi za pomocą wspomnionych narzędzi, mianowicie okazał doświadczenie p. Ożiera (*Ogier*) z chlorkiem fosforu i doświadczenie z wodnikiem kwasu węglowego, wykrytym przez siebie.

### Posiedzenie administracyjne Wydziału matem.-przyrod.

dnia 21 Stycznia 1883 r.

Przewodniczący: W zastępstwie Dyrektora Dr. Józef Majer.

---

Sekretarz Dr. Kuczyński przedstawił Wydziałowi dzieło w darze nadesłane przez Dra W. Dybowskiego pod tytułem: *Studien über die Süsswasserschwämme des russischen Reiches.*

Polecono je złożyć do biblijoteki Akademii Umiejętności i dawcy imieniem Akademii podziękować.

Następnie Prof. Dr. Piotrowski i Prof. Dr. Kuczyński zdali sprawę z pracy p. Władysława Witkowskiego pod tytułem Zasady matematyczne muzyki. Po krótkiéj dyskusyi, w któréj udział brali Dr. Majer, Dr. Piotrowski i Dr. Kuczyński uznano, iż praca ta w téj formie jak ją nadesłał autor, mimo niektórych zalet, w pismach Akademii umieszczoną być nie może.

## Posiedzenie Komisyi fizyjograficznéj.

dnia 19 Lutego 1883 r.

Przewodniczący: Dr. Stefan Kuczyński.

Przewodniczący powitał obecnego po raz piérwszy na posiedzeniu nowoprzybranego Członka Komisyi Dra Walerego Jaworskiego. Potém przedstawił i rozdał Członkom obecnym na posiedzeniu XVI tom Sprawozdań Komisyi, który w Wrześniu 1882 r. wyszedł z pod prasy, zawiadomił o przesłaniu tegoż Członkom zamiejscowym Komisyi, tudzież o rozpoczęciu druku tomu XVII Sprawozdań, w którym już umieszczone zostały następujące nadesłane prace: *a)* Do fauny Babiéj góry. Sprawozdanie z wycieczek entomologicznych na Babią górę w latach 1879 i 1880 przez S. A. Stobieckiego; *b)* Wykaz wijów tatrzańskich zebranych w roku 1881 przez Justyna Karlińskiego; *c)* O szczątkach fauny dyluwijalnéj znalezionych w namuliskach jaskiniowych wąwozu mnikowskiego w r. 1881 przez G. Ossowskiego; *d)* Spis roślin naczyniowych z okolic górnego Strwiąża i Sanu z uwzględnieniem pionowego zasięgu gatunków przez Prof. Kotulę; *e)* Wykaz motyli z okolic Nowego Sącza przez Dra Stanisława Klemensiewicza.

Sekretarz Prof. Kulczyński zdał sprawę z ważniejszych spraw bieżących od ostatniego posiedzenia:

### *A* Korespondencyje.

1. Do Wysokiego Wydziału krajowego podał Przewodniczący prośbę o nadsyłanie spostrzeżeń meteorologicznych ze stacyj w dorzeczu Dniestru przez W. Wydział założonych po upływie każdego miesiąca i otrzymał od tegoż przychylną odpowiedź.

2. Przewodniczący złożył W. Wydziałowi krajowemu sprawozdanie z czynności Komisyi w r. 1881 i przesłał oraz XVI tom Sprawozdań Komisyi, na co otrzymał odpowiedź z podziękowaniem.

3. W sprawie wydania pracy pozostałéj po ś. p. Andrzejowskim prowadzono daléj korespondencyję z p. A. Knappem.

4. Podobnież prowadzono daléj korespondencyję z p. Hausermannem w Paryżu w sprawie wydania map geologicznych Galicyi.

### *B.* Nadesłane prace.

Oprócz powyżéj przez Przewodniczącego wspomnionych i w drukującym się właśnie XVII tomie Sprawozdań Komisyi umieszczonych nadesłane zostały:

1. Materyjały do fauny wijów Galicyi przez p. Justyna Karlińskiego.

2. Zapiski faunistyczne p. Wierzbowskiego.

### *C.* Książki i druki nadesłane Komisyi w darze.

1. Pamiętnik fizyjograficzny. Tom drugi, od p. Eugeniusza Dziewulskiego.

2. O Łukowskiém płaskowzgórzu i jego roślinności od p. Kazimiérza Łapczyńskiego.

3. O przeistaczaniu soli kuchennéj na sól fabryczną, sól bydlęcą i sól nawozową od p. Arnulfa Nawratila.

4. Zapiski chemiczno-technologiczne od Tegoż.

5. *Nr. 5. Mittheilungen des oesterreichischen Fischerei-Vereins* od Prof. Dra Nowickiego.

### *D.* Dary nadesłane do Muzeum fizyjograficznego.

1. Okaz jelenia z gór stryjskich od hr. K. Branickiego za pośrednictwem p. K. Jelskiego.

2. Zbiór roślin z Łukowskiego płaskowzgórza od rodziny Hemplów za pośrednictwem p. Kazimierza Łapczyńskiego.

3. Zbiór roślin zebranych na błotach pińskich przez Dra A. Rehmana, zakupiony za pośrednictwem Prof. Rostafińskiego z funduszu składanego przez Miłośników Botaniki w celu zebrania materyjałów do opracowania całéj flory polskiéj dla Zbiorów Akademii Umiejętności w Krakowie.

4. Kości mamuta z Piotrowic od Ks. Rektora Słotwińskiego.

5. 26 skamielin z Piasków w Szczakowy od p. Leona Łapczyńskiego.

6. Okazy geologiczne od p. Wawrzyńca Teisseyre.

7. Zbiór okazów geologicznych z okolic Krakowa i z gór stryjskich od p. K. Jelskiego.

8. 64 odcisków motyli od Dra Stanisława Klemensiewicza.

9. Zbiór olejów skalnych galicyjskich, tychże przerobów i okaz mazi wydzielonéj z kwasu siarkowego użytego do czyszczenia nafty od p. Arnulfa Nawratila.

*E.* **Zbiory oddane do Muzeum fizyjograficznego przez badaczy, którzy od Komisyi fizyjograficznéj otrzymali zasiłki na wycieczki naukowe.**

1. Zbiór okazów paleontologicznych i geologicznych z okolic Złoczowa od p. Bieniasza.

2. Zbiór okazów paleontologicznych i geologicznych z okolic Sącza od Prof. Dra Altha.

3. Zbiór mięczaków z Kołomyi, Mikuliczyna, Żabiego i Czarnéj Hory od p. J. Bąkowskiego.

4. Zbiór prasiatnic i sieciarek od p. Józefa Dzięddzielewicza.

5. Materyjał zoologiczny z jezior tatrzańskich od Dra Wierzejskiego.

6. Zbiór porostów z Czarnéj Hory od p. Rehmana.

Przewodniczący przedstawia Komisyi do zatwierdzenia projekt regulaminu Komisyi, ułożony przez Komitet administracyjny téjże i przesłany po wydrukowaniu wszystkim miejscowym Członkom do przejrzenia w celu zrobienia swych uwag a następnie nadesłania tychże Komitetowi na pismie. Równocześnie przedstawia uwagi nad tym projektem nadesłane przez Sekcyję geolo-

giczną, tudzież wnioski do uczynienia niektórych poprawek w skutek tychże uwag zrobione przez Komitet administracyjny.

Po dłuższéj dyskusyi uchwalono opuszczenie z piérwotnego projektu §. 3., dodania nowego paragrafu 7 i przyjęto wiele jeszcze poprawek, a następnie tak poprawiony projekt przyjęto i zatwierdzono jednomyślnie, oraz postanowiono go wydrukować, rozesłać wszystkim Członkom tak miejscowym, jako téż zamiejscowym i dołączyć go jako „Dodatek“ do drukującego się obecnie XVII tomu Sprawozdań Kom. fiz. [1]).

Nakoniec Przewodniczący przedstawił stósownie do uchwały Komitetu administracyjnego Dra Władysława Szajnochę jako kandydata na Członka Komisyi. Wniosek ten jednomyślnie przyjęto i uproszono Przewodniczącego, ażeby zechciał się postarać o potwierdzenie tego Wyboru Komisyi przez Wydział matematyczno-przyrodniczy Akad. Umiej.

## Posiedzenie Wydziału matematyczno-przyrodniczego

dnia 20 Lutego 1883 r.

Przewodniczący: Dyrektor Dr. Ludwik Teichmann.

Przewodniczący zagajając posiedzenie wspomniał o bolesnéj stracie, jaką poniosła Akademija przez śmierć nieodżałowanego swego Sekretarza jeneralnego Józefa Szujskiego. Obecni oddali cześć tegoż pamięci przez powstanie.

Następnie Sekretarz Wydziału Dr. Kuczyński przedstawił prace nadesłane: *a)* P. Aleksandra Łuniewskiego „Zasady ruchu istót żyjących, zastósowanie do latania w powietrzu i pływania wśród wody“; *b)* Prof. Karola Goreckiego „Magnetyzm jako rodzaj ruchu eteru“;

[1]) Sprawozdania Komisyi fizyjograficznéj tom XVII, str. 22.

*c)* P. Justyna Karlińskiego „Badania anatomiczne i fizyjologiczne gruczołów jadowych u Drewniaków". Każda z tych prac została oddaną dwom Członkom Wydziału do ocenienia i sprawozdania na najbliższém posiedzeniu Wydziału; mianowicie praca p. Łuniewskiego Drowi J. Rostafińskiemu i Drowi J. Majerowi; praca Prof. Goreckiego Drowi Kuczyńskiemu i Drowi Karlińskiemu; praca zaś p. Justyna Karlińskiego Drowi Piotrowskiemu i Drowi Nowickiemu.

## Posiedzenie administracyjne
### w dalszym ciągu poprzedzającego.

Sekretarz Dr. Kuczyński przedstawił Wydziałowi dwa wnioski wniesione na piśmie i poparte przytoczeniem powodów za niemi przemawiających, z których każdy przez dwóch Członków czynnych Akademii jest podpisanym, mianowicie: piérwszy, przedstawiający Dra Oskara Fabiana, zwyczajnego Profesora Fizyki matematycznéj w Uniwersytecie Lwowskim na Członka korespondenta Akademii Umiejętności w Krakowie, podpisany przez Prof. Dra Kuczyńskiego i Prof. Dra Strzeleckiego; drugi zaś, przedstawiający Dra Zygmunta Wróblewskiego, Profesora zwyczajnego Fizyki doświadczalnéj w Uniw. Jagiell. w Krakowie, również na Członka korespondenta Akademii Umiejętności w Krakowie, podpisany przez Prof. Dra Kuczyńskiego i Prof. Dra Karlińskiego. Obydwa te wnioski odczytane w całości przyjął Wydział do wiadomości.

Nakoniec na wniosek Dra Kuczyńskiego, Przewodniczącego Komisyi fizyjograficznéj, zatwierdzono wybór Dra Władysława Szajnochy na Członka téj Komisyi.

# AKADEMIJA UMIEJĘTNOŚCI W KRAKOWIE.

**Rok 1883.**

## WYDZIAŁ MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZY.

**Nr. 3 i 4.**

### Posiedzenie Komisyi Antropologicznéj

dnia 16 Marca 1883.

Przewodniczący: Prof. Dr. J. Majer.

---

Po odczytaniu i przyjęciu protokółu z poprzedzającego posiedzenia, Sekretarz Komisyi Dr. I. Kopernicki, donosząc o sprawach bieżących téjże, podał do wiadomości:

1. Że druk VII tomu „Zbioru wiadomości do Antropologii krajowéj“ w dziale III etnologicznym doprowadzony do 16 1/2 arkuszy, mieszczących prace 6 autorów, postępuje daléj w rozpoczętym niedawno dziale I archeologiczno-antropologicznym i prawdopodobnie ukończonym zostanie w m. Czerwcu tego roku.

2. Dla pozyskania brakujących jeszcze spostrzeżeń antropometrycznych na osobach żywych, jako materyjału do zamierzonych badań nad „charakterystyką fizyczną ludności galicyjskiéj obojéj płci w latach życia od 25—50go“, rozesłane zostały odezwy z prośbą o dostarczanie takowych spostrzeżeń do 17 lekarzy powiatowych i innych, którzy już w r. 1875 najczynniéj przysłużyli się Komisyi takiemiż spostrzeżeniami. Na te odezwy odpowiedziało 9 pp. lekarzy (Dr. Wroński w Gorlicach, Przybylski w N. Sączu, Tyralski w Zbarażu, Bieńczewski w Dobromilu, Żuliński we Lwowie, Kołychanowski w Kamionce, Janowski w Drohobyczu, Wągrowski w Czortkowie i Kijas w Mielcu), oświadczając swoję gotowość do zajęcia się żądanemi spostrze-

Co do płci, pod względem jéj wpływu na średnie trwanie życia, Gliniany, biorąc ryczałtowo, nie stanowią wyjątku od ogólnéj zasady, według któréj trwanie to jest dłuższe u niewiast niż u mężczyzn. Zastanawia jednak, że dzieci urodzonych nieżywo, więcéj było płci żeńskiéj niż męzkiéj.

Po uwagach nad tym przedmiotem wypowiedzianych przez PP. Prof. Kuczyńskiego, Sadowskiego, Kopernickiego i Ściborowskiego, ten ostatni oświadczył swoję gotowość pozyskania podobnych wykazów śmiertelności z parafii Krzeszowickiéj.

Potém na wniosek Sekretarza polecono P. J. N. Sadowskiemu wspólnie z nim zająć się rozpatrzeniem i przygotowaniem do druku „Wykazu miejscowości z zabytkami przedhistorycznémi odkrytémi na ziemiach polskich“, zostającego w rękopismie ułożonym przez ś. p. Bol. Podczaszyńskiego, któryto rękopism z notatkami tegoż i zebranémi przez niego wycinkami z rozmaitych czasopism, został nabyty przez Akademiję Um. razem ze Zbiorem starożytności przedhistorycznych ś. p. B. Podczaszyńskiego.

Na ostatek, na wniosek Przewodniczącego i Sekretarza, p. Dr. Jan Buszek, fizyk m. Krakowa, został jednogłośnie obrany Członkiem Komisyi Antropologicznéj i wybór ten polecono przedstawić do potwierdzenia Wydziałowi matem.-przyrodniczemu Akademii Um.

## Posiedzenie Komisyi fizyjograficznéj.

dnia 17 Marca 1883 r.

Przewodniczący: Dr. Stefan Kuczyński.

Przewodniczący zawiadomił: *a)* o wydrukowaniu regulaminu Komisyi, uchwalonego na ostatniém posiedzeniu i przesłaniu tegoż wszystkim, tak miejscowym, jakotéż zamiejscowym Członkom Komisyi.

*b)* o pracach nadesłanych od ostatniego posiedzenia, jako to:

1. „Z fauny kolepteorologicznéj Inflant polskich. Sprawozdanie z wycieczek entomologicznych do Inflant polskich w latach 1881 i 1882“ przez Adama Ulanowskiego.

2. „Kilka Uwag nad tłómaczeniami rozpraw hipsometrycznych Prof. Kolbenheyera“ przez Bronisława Gustawicza.

*c)* O darach nadesłanych w tym czasie.:

1. Okaz kaczki uhli od p. Wł. Kotkowskiego z Podwołoczysk;

2. Rozprawa Dra Stan. Klemensiewicza: „*Zur näheren Kenntniss der Hautdrüsen bei den Raupen*“ od Autora,

Potém przedstawił Przewodniczący rachunek z dochodów i wydatków Komisyi fizyjogr. w roku 1882, mający być ogłoszonym w XVII tomie Sprawozdań Komisyi. Na wniosek Prof. Dra Altha przyjęto jednomyślnie ten rachunek do wiadomości z zadowolnieniem.

Następnie przedłożył Przewodniczący projekt budżetu Komisyi na rok 1883, ułożony przez Komitet administracyjny. Po odbytéj dyskusyi, w któréj udział brali Dr. Zaręczny, Dr. Rostafiński, Dr. Karliński i Dr. Wierzejski, i daném wyjaśnieniu przez Przewodniczącego projekt ten jednomyślnie został przyjęty; jako to:

| | | |
|---|---|---|
| Dochód ogólny w kwocie . . . . . | 6383 | zła. |
| Rozchód: | | |
| Wydawnictwo Sprawozdań Komisyi i map geologicznych . . . . . | 2200 | zła. |
| Koszta utrzymania i uporządkowania Zbiorów . . . . . | 780 | „ |
| Inne wydatki ogólne . . . . . | 303 | „ |
| Wydatki Sekcyi orograficzno-geologicznéj | 1200 | „ |
| „ „ meteorologicznéj . . . | 300 | „ |
| „ „ zoologicznéj . . . . | 800 | „ |
| „ „ botanicznéj . . . . | 700 | „ |
| „ „ chemicznéj . . . . | 100 | „ |
| Suma wydatków | 6383 | „ |

Przystąpiono do wyboru Przewodniczącego. Głosujących było 18. Głosowanie było tajne kartkami. Prof. Dr. Kuczyński otrzymał 14 głosów, Prof. Dr. Karliński 3 głosy, Prof. Dr. Czyrniański 1. Prof. Kuczyński dziękując za ponowny wybór, jako wielce mu cenny znak zaufania Kolegów, uprasza o uwolnienie go od uciążliwych obowiązków z tą godnością połączonych, które już pełni przez lat 10 tj. od 22 Marca 1873. Na usilną jednak prośbę obecnych przyjmuje ten wybór.

Nakoniec przystąpiono stósownie do nowego regulaminu do wyboru dwóch Skrutatorów i dwóch Zastępców tychże. Wybór odbył się tym samym sposobem jak poprzedzający. Wybranymi zostali na Skrutatorów: Dr. Kopernicki 13 i Dr. Ściborowski 11 głosami, na Zastępców p. Sadowski 13 głosami i Dr. Baraniecki 10 głosami.

## Posiedzenie Wydziału matematyczno-przyrodniczego

dnia 20 Marca 1883 r.

Przewodniczący: Dyrektor Dr. Ludwik Teichmann.

Przewodniczący powitał przybyłych na to posiedzenie gości: Członka korespondenta Akademii Umiejętności Dra Władysława Zajączkowskiego ze Lwowa i Prof. Bronisława Gustawicza Członka Komisyi fizyjograficznéj i antropologicznéj.

Następnie Członkowie Wydziału zdali sprawę z prac im do ocenienia oddanych; mianowicie:

*a)* Prof. Dr. Nowicki zdając sprawę z pracy. p. Justyna Karlińskiego pod tytułem: „Badania anatomiczne i fizyjologiczne gruczołów jadowych u Drewniaków“, wykazał niestósowność tego tytułu i inne téj pracy niedokładności. Wydział zgodnie z wnioskiem Sprawozdawcy polecił zwrócić tę pracę Autorowi do przerobienia stósownie do wskazówek wyrażonych w sprawozdaniu.

*b)* Dr. Rostafiński i Dr. Majer zdali sprawę z pracy p. Łuniewskiego pod tytułem: „Zasady istot żyjących". Wydział zgodnie z wnioskiem Sprawozdawców uznał, iż ta praca nie kwalifikuje się do pism Akademii.

*c)* Dr. Karliński i Dr. Kuczyński zdali sprawę z pracy Prof. Karola Goreckiego pod tytułem: Magnetyzm jako rodzaj ruchu eteru". Zgodnie ze zdaniem Sprawozdawców odesłano tę pracę do Komitetu redakcyjnego. Treść jéj jest następująca:

Autor przedstawia nowy pogląd na istotę magnetyzmu a poniekąd i galwanizmu. Stal i żelazo ogrzane do wysokiéj temperatury tracą podczas oziębiania swoję ciepłotę przez to, że ich najdrobniejsze cząsteczki, otoczone sferami eteru na mocy prawa uderzania się kul doskonale sprężystych, oddają swą siłę żywą ruchu cząstkom ciała, które stal lub żelazo otacza. Udzielanie się ruchu przez uderzenie odbywa się w kierunku sił wypadkowych, przyczém cząstki stali lub żelaza na mocy bezwładności materyi, kierunki ruchu raz przyjęte, nadal zatrzymują, a te kierunki ruchu są zgodne z kierunkami, w jakich się opiłki żelaza na sztabce magnetycznéj układają. Dziurkowatość stali i żelaza przeważa wzdłuż cząstek ułożonych w kierunku ruchu, wskutek czego przyjąć można, że w sztabce stalowéj i żelaznéj istnieją kanały, które począwszy od obu końców sztaby do środkowéj płaszczyzny poprzecznéj, nachylone są do głównéj osi pod kątami od 0° do 90° stopniowo się powiększającémi. Eter w tych kanałach stali z powodu zbitego ułożenia cząstek, nie związany silnie z cząsteczkami stali, może być działaniem odpowiedniéj siły w pewien ruch wprawiony, który udzielić się może eterowi zawartemu w powietrzu. Ruch tego eteru jest prawdopodobnie przyczyną zjawisk magnetycznych. Kierunkiem ruchu różni się magnetyzm dodatni od magnetyzmu ujemnego, a mianowicie ruch eteru od sztaby do powietrza jest magnetyzmem do-

datnim, a ruch z powietrza do sztaby magnetyzmem ujemnym. Na podstawie stopniowo powiększającego się nachylenia kanałów do głównéj osi, oraz odbijania się cząstek eteru od ścian kanałów da się wyjaśnić stopniowe osłabienie magnetyzmu od końców sztaby do miejsca obojętnego, przyczém ciągłe trwanie ruchu eteru w namagnesowanéj stali polega na nieskończenie wielkiéj sprężystości eteru, oraz na podobnym ruchu eteru odbywającym się ustawicznie w powietrzu, który to ruch jest ziemskim magnetyzmem; a niestateczne trwanie magnetyzmu w żelazie polega na sile, z jaką cząstki żelaza eter przyciągają. Wzajemne oddziaływanie ruchów eteru pochodzących z biegunów dwóch magnesów, które to oddziaływanie wzmacnia lub osłabia ruch eteru w powietrzu, powoduje zmianę ciśnień eteru na wszystkie cząstki magnesów i wywołuje biegunowość, siłę przyciągania i siłę dźwigania magnesu; a z tego zapatrywania wynika prawo, że zawsze odpychanie następuje, gdy kierunki są zgodne. Na mocy znanych zjawisk, okazujących ścisłą łączność magnetyzmu z prądem galwanicznym wynikнąćby musiało, że prąd galwaniczny jest śrubowym eteru ruchem, odbywającym się na około drutu łącznikowego, a ruch ten wywołuje w bateryi galwanicznéj prawdopodobnie żywa siła ruchu tego eteru, który podczas działań chemicznych w danych warunkach od cząstek ciała się uwalnia. Śrubowy ruch eteru, którego kierunek postępowy oznacza zarazem kierunek dodatniego prądu odbywa się wedle praw ukośnego uderzania się kul sprężystych, i zarazem udziela się cząstkom eteru powietrza, zkąd pochodzi działanie prądu galwanicznego na zewnątrz. Na mocy tego ruchu eteru zawartego w powietrzu, który się odbywa podczas ruchu eteru na drucie łącznikowym, oraz na mocy interferencyi ruchów, i wskutek niéj spowodowanych zmian ciśnienia eteru polegają zjawiska spostrzegane na przyrządzie Ampéra, solenoidach, oraz igle magnetycznéj zosta-

jącéj pod wpływem działania prądu galwanicznego. Następnie są podane prawdopodobne przyczyny indukcyi elektrodynamicznéj i magnetoelektrycznéj, oraz zjawiska elektromagnetyzmu.

*e*) Dr. J. Rostafiński zdaje sprawę z pracy Prof. Boberskiego nadesłanéj Komisyi fizyjograficznéj, która przez Przewodniczącego téjże oddaną mu została do ocenienia.

Praca Pana Wł. Boberskiego pod tytułem: „*Phytophtora infestans de By*“ z treści swéj nadaje się nie do Sprawozdań Komisyi fizyjograficznéj ale do pism Wydziału III Akademii. Doniosłość praktyczna rezultatu doświadczeń, jakie autor przedstawia, jest niewątpliwie wielka. Jednakże rzecz jest już w literaturze znana, drukiem od dwu lat ogłoszona i z tego względu praca niniejsza nie nadaje się do pism Akademii.

Wniosek ten Sprawozdawcy został przez Wydział przyjęty.

Potém Prof. Dr. Zajączkowski wyłożył treść swéj rozprawy przedłożonéj Wydziałowi pod tytułem: „O zamianie funkcyi całkowitéj i jednorodnéj stopnia drugiego na sumę kwadratów“.

Nader liczne są zagadnienia analizy matematycznéj, których rozwiązanie zależy od rozłożenia funkcyj całkowitych i jednorodnych drugiego stopnia na sumy kwadratów. Ztąd téż znaczny poczet najznakomitszych matematyków zajmował się tém zagadnieniem algebry nowszéj. Zebranie tych prac, porozrzucanych w rozmaitych czasopismach, w jednę całość ograniczną, uproszczenie dowodzeń dla wielu twierdzeń i sprostowanie kilku pomyłek jest celem téj rozprawy. W przedstawieniu treści ograniczę się wskazaniem tego, co uważam za moję własność. Wiadomo, że jeżeli podstawienie prostokątne

$$x_i = \sum_r l_{i,r} X_r, \qquad (i = 1,2,..n, \quad r = 1,2,..n)$$

czyni zadość tożsamości

$$\sum_i \sum_j a_{i,j} x_i x_j = S_1 X_1^2 + S_2 X_2^2 + .. + S_n X_n^2,$$

to natenczas współczynniki $S_1, S_2 \ldots, S_n$ są piérwiastkami równania

$$\Delta(S) \equiv \begin{vmatrix} a_{1,1} - S, & a_{1,2} \ldots\ldots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} - S \ldots & a_{2,n} \\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & & \\ a_{n,1} & a_{n,2} \ldots\ldots & a_{n,n} - S \end{vmatrix} = 0,$$

strona piérwsza którego jest wyróżnikiem funkcyi $\sum_i \sum_j a_{ij} x_i x_j - S(x_1^2 + .. + x_n^2)$. Istnieje mnóstwo dowodów na to, że piérwiastek $m$ krotny równania $\Delta(S) = 0$ przywodzi do zera wszystkie podwyznaczniki w $\Delta(S)$ rzędu $(n-1)$., $(n-2)$.,... aż do rzędu $(n-m+1)$. włącznie. Ja oparłem dowód tego twierdzenia na własności wyznaczników symetrycznych, według któréj, jeżeli taki wyznacznik jest $0$, to wszystkie jego podwyznaczniki symetryczne rzędu bezpośrednio niższego mają jednakowe znaki. Ztąd też moje dowodzenie jest nieporównanie prostsze od innych.

Wiadomo następnie, że rozłożenie jednoczesne dwóch funkcyj stopnia drugiego $f \equiv \sum_i \sum_j a_{ij} x_i x_j$, $g \equiv \sum_i \sum_j b_{i,j} x_i x_j$ na sumy kwadratów za pomocą podstawień linijowych, zależy także od równania algebraicznego $\Delta(S) = 0$, którego strona piérwsza jest wyróżnikiem funkcyi $f - Sg$. Otóż dowodzi się, że równanie teraźniejsze $\Delta(S) = 0$ posiada same piérwiastki rzetelne, jeżeli jedna lub obie dane funkcyje są statecznie dodatne. Wszakże znane dowodzenia są albo zbyt zawiłe, albo wprost błędne. Dowód przezemnie podany jest prosty i ścisły. Badanie przypadku, kiedy równanie $\Delta(S) = 0$ posiada piérwiastki równe, bywa zwykle pomijany. Ten przypadek rozebrałem szczegółowo.

Wiadomo nareszcie, że niezmienniki funkcyj jednorodnych czynią zadość pewnym równaniom różniczkowym. Te równania wyprowadziłem dla funkcyi stopnia 2. z nader prostéj zasady, a mianowicie z téj, że podstawienie linijowe ogólne zastąpiłem przez $n^2$ podstawień elementarnych kształtu:

$$x_1 = X_1, .., \quad x_i = \lambda X_i, .., \quad x_n = X_n \quad (i = 1, 2, .. n)$$

i kształtu

$$x_1 = X_1, .., \quad x_i = X_i + \lambda X_j, .., \quad x_n = X_n \quad (i \gtrless j),$$

a następnie szukałem warunków, aby funkcyja jednorodna współczynników danéj funkcyi stopnia 2. pozostała niezmienną ze względu na te podstawienia elementarne. Przy téj sposobności znalazłem ciekawe rozszérzenie wzoru Taylora.

Jeżeli w funkcyi $p$ całkowitéj i jednorodnéj względem współczynników $a_{i,j}$ funkcyi $\Sigma\Sigma a_{i,j} x_i x_j$ za

$$a_{1,j}, \ldots, \quad a_{j,j}, \ldots, \quad a_{n,j}$$

podstawimy odpowiednio

$$a_{1,j} + \lambda a_{1,i}, .., \quad a_{j,j} + 2\lambda a_{ji} + \lambda^2 a_{i,i}, .., \quad a_{n,j} + \lambda a_{n,i}$$

i wypadek tego podstawienia $P$ rozwiniemy podług potęg liczby $\lambda$, to natenczas, położywszy

$$D_{i,j} = a_{1,i} \frac{d}{da_{1,j}} + .. + 2a_{j,i} \frac{d}{da_{j,j}} + \ldots + a_{n,i} \frac{d}{da_{n,j}}$$

i oznaczywszy przez ${}^m D_{ij}\, p$ wypadek, jaki otrzymamy, gdy na $p$ uskutecznimy działanie $D_{i,j}$ $m$ razy, raz po razu, mieć będziemy

$$P = p + \frac{\lambda}{1} D_{i,j} p + \frac{\lambda^2}{2!} {}^2 D_{i,j} p + \frac{\lambda^3}{3!} {}^3 D_{i,j} p + \ldots.$$

Nakoniec Prof. Dr. Rostafiński wyłożył treść swéj pracy pod tytułem: „O pionowo w górę rosnących korzeniach Awiceni“.

Dr. A. Rehmann przywiózł mi z południowéj Afryki korzenie z *Avicennia officinalis (L.)*, które są negatywnie

geotropiczne i rosną tak wysoko jak daleko sięga codzienny przypływ wody morskiéj.

Badanie mikroskopowe przekonało mnie, że korzenie te mają w wiérzchołku budowę właściwą większéj części roślin dwuliściennych a zatém typ taki, że walec środkowy jest zamknięty a naskórek, kora i czapeczka mają wspólne początki. W walcu środkowym tworzy się 18 przemiennych wiązek łyka i drewna, które następnie tworzą wydatną warstwę drewna i słabo rozwiniętą łyka. Kora jest gruba i składa się z tkanki z bardzo licznémi przewodami powietrznémi. Naskórek, w ścisłém tego słowa znaczeniu, nie istnieje, bo cały korzeń od wiérzchołka tj. czapeczki aż do nasady pokryty jest grubą warstwą korka, któren ciągle się powiększa wskutek istniejącéj pod nim warstwy twórczéj, dającéj na wewnątrz przyrost korze. W korku znajdują się liczne przetchliny.

Korzenie były zbiérane w końcu Marca, który jest chwilą dojrzewania owocu i początkiem przerwy w rostowaniu drzewa. To téż podobnie jak u innych drzew przetchliny zostają i tu zamykane.

Ta budowa i dopiéro co przytoczone fakta przetchlin przemawiają, moim zdaniem, za tém, że korzenie te mają na celu wymianę gazów. Gruba warstwa korka ochrania korzeń od dyfuzyi wody morskiéj do wnętrza tkanki. Przez przetchliny nie może się ona dostać do kory bo ta wypełniona jest powietrzem. Z chwilą jednak kiedy woda morska odpływa, powietrze może się dostawać do wnętrza korzenia.

Rzecz jest w tém szczególna, że kiedy u innych drzew tworzących nad brzegami morza zarośla (*„jungle“*) taką czynność spełniają korzenie przybyszowe schodzące z pędów do ziemi, tu zastępują je korzenie przybyszowe wychodzące z korzeni i negatywnie geotropiczne.

Rozprawy wspomnione Członków Akademii Dra Zajączkowskiego i Dra Rostafińskiego odesłano do Komitetu redakcyjnego.

## Posiedzenie administracyjne
### w dalszym ciągu poprzedzającego.

Dyrektor Dr. Teichmann stósownie do §. 18 Statutu Akademii Umiejętności przypomina Wydziałowi wnioski piśmienne na poprzedniém posiedzeniu administracyjném dnia 20 Lutego b. r. złożone: piérwszy, podpisany przez Członków czynnych Dra Kuczyńskiego i Dra Strzeleckiego, przedstawiający na Członka korespondenta Akademii Umiejętności Dra Oskara Fabiana, Profesora zwyczajnego Fizyki matematycznéj w Uniwersytecie Lwowskim; drugi zaś, podpisany przez Członków czynnych Dra Karlińskiego i Dra Kuczyńskiego, przedstawiający na Członka korespondenta Akademii Umiejętności Dra Zygmunta Wróblewskiego, Profesora zwyczajnego Fizyki doświadczalnéj w Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie.

Następnie Sekretarz przedstawił wniosek piśmienny podpisany przez Członków czynnych Akad. Umiej. Dra Altha, Dra Kuczyńskiego i Dra Teichmanna, przedstawiający Dra Józefa Rostafińskiego, Prof. zwycz. Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie i Członka korespondenta naszéj Akademii Umiejętności, na Członka czynnego Akademii Umiej. Przyjęto do wiadomości.

Sekretarz Dr. Kuczyński zwraca uwagę Wydziału, iż termin konkursu do nagrody z funduszu imienia Mikołaja Kopernika za rozwiązanie zadania: „Obliczyć tablice biegu planety Juno“, rozpisanego po raz trzeci w Maju 1881 roku, z dniem 1 Lutego 1883 roku upłynął. Po raz piérwszy ten konkurs był ogłoszonym dnia 8 Listopada 1876 r. z terminem do dnia 15 Stycznia 1878 roku. Po raz drugi ogłoszono go dnia 16 Grudnia 1878 roku z terminem o trzy lata przedłużonym po dzień 15 Stycznia 1881 roku. Na żadnym z tych trzech terminów (15 Sty-

cznia 1878, 15 Stycznia 1881, 1 Lutego 1883 r.) nie nadesłano pracy konkursowéj. Zachodzi więc potrzeba orzeczenia; czy termin tego konkursu ma być jeszcze po raz trzeci przedłużony, czyli téż ma być rozpisany konkurs do nagrody z tego funduszu za rozwiązanie innego zadania. Nadto, gdy już od czasu ustanowienia fundacyi miasta Krakowa imienia Mikołaja Kopernika minęło z dniem 18 Lutego 1883 roku lat dziesięć, a więc w nowém pięcioleciu zbierze się po dzień 18 Lutego 1888 roku znowu z téj fundacyi 500 zła. możnaby rozpisać i drugi konkurs do nagrody z téj saméj fundacyi. Wnosi więc Sekretarz ażeby Wydział wybrał Komisyję, któraby (stósownie do §. 24. Urządzenia wewnętrznego Akademii Umiejętności) zadania konkursowe ułożyła i te Wydziałowi do wyboru przedstawiła na najbliższém posiedzeniu administracyjném wraz z odpowiednim wnioskiem w téj sprawie. Wniosek jednomyślnie przyjęto i do Komisyi wybrano Dra Karlińskiego, Dra Kuczyńskiego i Dra Piotrowskiego.

Nakoniec na wniosek Dra Kuczyńskiego potwierdzono wybór Dra Jana Buszka na Członka Komisyi antropologicznéj.

## Posiedzenie Wydziału matematyczno-przyrodniczego

dnia 20 Kwietnia 1883 r.

Przewodniczący: Dyrektor Dr. Ludwik Teichmann.

Przewodniczący powitał Członka korespondenta Akademii Umiej. Prof. Frankego, który przybył ze Lwowa na to posiedzenie.

Sekretarz Dr. Kuczyński zawiadomił Wydział, iż X tom Rozpraw i Sprawozdań z posiedzeń, tudzież VIII tom Pamiętnika Wydziału matem.-przyrodniczego są na ukończeniu, tak, że jeszcze przed końcem miesiąca wyjdą z pod prasy. Potém przedstawił rozprawę złożoną na swoje ręce przez Dra Kazimierza Olearskiego pod tytułem: „O przejściu zmiennych prądów

przez elektrolity". Rozprawa ta została oddaną Członkom Wydziału Drowi Kuczyńskiemu i Drowi Piotrowskiemu do sprawozdania na najbliższém posiedzeniu.

Następnie Sekretarz przedstawił Wydziałowi dwa listy, które opieczętowane na jego ręce zostały złożone przez pp. Dra Zygmunta Wróblewskiego i Dra Karola Olszewskiego z prośbą o otworzenie ich i odczytanie na najbliższém posiedzeniu Wydziału matematyczno-przyrodniczego. Koperty obydwóch listów zapieczętowane były pieczątką z literami Z. W. Piérwszy złożony został dnia 5 Kwietnia b. r., drugi dnia 13 Kwietnia b. r. Po obejrzeniu kopert i przekonaniu się, że pieczęcie nie zostały naruszone, otworzył je Sekretarz i odczytał. Oto ich treść: list piérwszy:

„Skroplenie tlenu przez Zygmunta Wróblewskiego i Karola Olszewskiego Profesorów Uniwersytetu Jagiell.".

„Kwestyja skroplenia tlenu zajmowała fizykę doświadczalną przeszło od lat 50. W roku 1828 Daniel Colladon w Genewie usiłował skroplić ten gaz oziębiając go na 30° C. i poddając go ciśnieniu 400 atmosfer. Doświadczenia te nie doprowadziły do pożądanego rezultatu, również jak i wykonane koło 1854 r. doświadczenia Natterera w Wiédniu, przy których ciśnienie dochodziło aż do 2790 atmosfer. Niepomyślne te wypadki przypisać należy panującéj wówczas jeszcze nieznajomości warunków, przy jakich gazy tak stałe jak tlen, azot i wód mogłyby się dać skroplić. Warunki te zostały wyjaśnione dopiéro co przez prace Andrewsa, wykonane z bezwodnikiem kwasu węglowego w latach 1861—1869. Andrews wykazał, że każdy gaz powyżéj pewnéj temperatury, którą on nazwał krytyczną i która zależy od przyrody gazu, nie może zostać skroplonym przez ciśnienie, jakby wielkiém ono nie było. Dla bezwodnika kwasu węglowego temperatura ta wynosi + 30, 92° C.".

„Wypadło z tego, że temperatura krytyczna tlenu, azotu i wodu musi być bardzo nizką, i że skroplenie tych

gazów uda się tylko wówczas, gdy odkrytémi zostaną sposoby otrzymania temperatur niższych niżeli te temperatury krytyczne".

„Stanowczy krok zrobiono w tym kierunku na schyłku roku 1877. RAOUL PICTET w Genewie korzystając z wielkich zasobów, jaki na ten cel postawiło na jego rozporządzenie „*Societé genevoise pour la construction d'instruments de physique*" i urządziwszy przyrząd, którego wartość wynosiła najmniéj 50000 franków, po pięcioletnich usiłowaniach wystawił tlen na działanie zimna, dochodzącego prawdopodobnie do —130° C. i ciśnienia, dochodzącego 500 atmosfer. Wypuszczając raptownie z rury metalowéj tak oziębiony i pod takim ciśnieniem znajdujący się tlen i oziębiając go przez to jeszcze bardziéj PICTET obserwował strumień, zdający się składać z cieczy".

„W tymże samym czasie CAILLETET w Paryżu, uwalniając raptownie tlen oziębiony i poddany ciśnieniu 300 atmosfer w wąziutkiéj rurce szklanéj, obserwował lekką mgłę, powstającą w chwili ekspansyi".

„Od tego czasu CAILLETET nie przestaje usiłować aby doprowadzić tlen do tego stopnia, żeby zobaczyć choć jednę kropelkę w rurce szklanéj. I w roku jeszcze zeszłym ogłosił on pracę (*Comptes Rendus*, tom 94, str. 1224—1226), w któréj mówi, że poddawszy tlen znacznemu ciśnieniu oziębiał go, otaczając rurkę szklanną etylenem skroplonym, temperatura wrzenia którego pod ciśnieniem atmosferycznem, (jak to było przy doświadczeniach jego), wynosi —105° C. Uwalniając raptownie gaz z pod ciśnienia on widział „*une ébullition tumultueuse qui persiste pendant un temps appréciable et ressemble à la projèction d'un liquide dans la partie du tube refroidi. Cette ébullition se forme á une certaine distance du fond du tube. Je n'ai pus reconnaître*, dodaje on, *si ce liquide préexiste ou s'il se forme au moment de la dé-*

*tente, car je n'ai pus voir encore le plan de séparation du gaz et du liquide*".

„Skorzystawszy z tego, że jeden z nas (WRÓBLEWSKI) jeszcze w czasie swego pobytu w Paryżu zbudował i przywiózł z sobą do Krakowa nowy przyrząd do wysokich ciśnień (dotąd jeszcze nigdzie nie opisany), pozwalający robić doświadczenia w rurkach szklannych ze stosunkowo znaczną ilością gazów pod ciśnieniami paruset atmosfer, zajęliśmy się w laboratoryjum fizykalném tutejszego Uniwersytetu jeszcze w końcu Lutego przygotowaniami do rozwiązania kwestyi, zajmującéj od tak dawna fizyków t. j. do skroplenia tlenu".

„Pozostawiając sobie na późniéj opisanie szczegółowe użytéj przez nas metody i komunikując tu otrzymany rezultat li tylko dla zastrzeżenia sobie piérwszeństwa odkrycia, ograniczym się wzmianką, że po należytém ściśnieniu poddaliśmy tlen działaniu temperatury, która otrzymuje się, gdy etylen skroplony przyprowadza się do wrzenia w próżni. Temperatura ta jest tak nizka, że termometr z dwusiarczku węgla, który może służyć jeszcze do mierzenia temperatur koło —110° C., przestaje już funkcyjonować".

„Tlen przy téj temperaturze skrapla się z wielką łatwością, napełnia rurkę szklanną i wygląda jak bezwodnik węglowy skroplony. Jest zupełnie przeźroczysty, tworzy bardzo wyraźny menisk, wre przy zmniejszaniu ciśnienia".

„Pozostawiając sobie bliższe określenie temperatur i odnośnych ciśnień do dalszych zakomunikowań, podajemy do historyi tego odkrycia następujące daty":

„Tlen był skroplony po raz piérwszy i widziany jako ciecz przez jednego z nas (WRÓBLEWSKIEGO) dnia 29 Marca. Gdy w przyrządzie została zrobiona mała zmiana, ułatwiająca obserwacyje, zjawisko mogło być obserwowaném po raz drugi dnia 4 Kwietnia w całéj swéj wspaniałości jak przez

obu nas, tak téż i przez pp. NOWAKA i KOŚMIŃSKIEGO, obecnych przy tém doświadczeniu".

*„Kraków, laboratoryjum Prof. Wróblewskiego d. 5 Kwietnia 1883".*

List drugi:

„Niżéj podpisani oświadczają, że im się udało dzisiaj widzieć azot, jako ciecz zupełnie bezbarwną w chwilach, gdy po oziębieniu tego gazu do temperatury, dochodzącéj blizko do —130° C. robiona była ekspansyja. *Meniscus* był widziany bardzo wyraźnie".

*W Krakowie, dnia 13 Kwietnia 1883.*

**Zygmunt Wróblewski.**
**Karol Olszewski.**

Po odczytaniu tych listów Dr. ZYGM. WRÓBLEWSKI ustnie zawiadomił Wydział, że w dalszym toku tych doświadczeń wraz z Drem KAROLEM OLSZEWSKIM udało im się także tlenek węgla skroplić dnia 19 b. m. Przy tych doświadczeniach mierzyli oni wielkość wywartego na gaz ciśnienia manometrem metalowym. Do mierzenia zaś z całą ścisłością temperatury służył im termometr gazowy, wypełniony wodem. Doprowadzali oni oziębienie aż do —136° C. i dostrzegli, że przy —116° C. skrzepł dwusiarczek węgla, a przy —130·5° C. alkohol.

Potém Prof. Dr. NOWICKI i Prof. Dr. PIOTROWSKI zdali sprawę z pracy p. JUSTYNA KARLIŃSKIEGO, oddanéj im do ocenienia na posiedzeniu d. 20 Lutego b. r. Zalecono Autorowi porozumieć się bliżéj z Prof. Drem NOWICKIM co do zmian pożądanych w téj pracy.

W dalszym ciągu posiedzenia Prof. FRANKE złożył swoję monografiję o BROSCIUSZU, napisaną z polecenia Wydziału według programu przez siebie ułożonego a przez Wydział matem.-przyr. przyjętego. Wyłożył on następnie treść téj obszernéj, na rękopiśmiennych źródłach (zaczerpniętych z przeszło 190 fascykułów) opartéj pracy. W dyskusyi, która się nad tą treścią rozwinęła, brali udział oprócz Autora Dr. KARLIŃSKI i Dr. MAJER.

Nakoniec Dr. JANCZEWSKI wyłożył treść swéj pracy: „O zapłodnieniu wodorostu *Cutleria adspersa*".

Wprawdzie organa płciowe wodorostów stanowiących rodzinę *Cutleriaceae* zostały gruntownie zbadane przez THURETA, samo zapłodnienie jednak było odkrytém dopiéro w r. 1876 przez REINKEGO, a następnie przez FALKENBERGA. Autorowi udało się sprawdzić to odkrycie i dopełnić w wielu względach.

Pływki *Cutleria adspersa*, wychodzące nad ranem ze swoich pływkozbiorów, przychodzą do spoczynku około godziny drugiéj po południu, zaokrąglają się i są w téj chwili gotowe do zapłodnienia przez poruszające się plemniki (*anterozoidy*), które do ich powiérzchni przylegają. Samego zlania się plemnika z pływką przyszłą do spoczynku nie można obserwować w kropli wody z powodu rychłego rozkładu tych organów. Po pewnym jednak czasie, już o godzinie 3, pływki są po większéj części zapłodnione; powiérzchnia ich błoną jest okryta, a w ich wnętrzu rozeznać zawsze można dwa czerwonawe punkty, z których większy należał do saméj pływki, a mniejszy od plemnika pochodzi. Te czerwonawe punkty nigdy się ze sobą nie łączą i dają się odszukać nawet w roślinkach kilkunastodniowych, złożonych z kilku lub kilkunastu komórek. Nazajutrz po zapłodnieniu pływki już wykiełkowały, podzieliwszy się na dwie lub trzy komórki.

Pływki niezapłodnione nie są wcale zdolne do kiełkowania. Nazajutrz po ich wyjściu ze zbiorników, niektóre nie posiadają błony i pod działaniem jodu wysączają na swéj powiérzchni bezbarwne krople, podobnie jak to czynią niezapłodnione jaja morszczynów (*Fucus*). Większość jednak pływek nietylko jest błoną pokryta, ale zaczyna wyléwać na zewnątrz swą zawartość zupełnie w ten sam sposób, jak to widział THURET, na niezapłodnionych jajach morszczynów.

To podobieństwo sposobu zapłodnienia i losu jaj niezapłodnionych z tém, co się u morszczynów dzieje, stawia rodzinę *Cutleriaceae* obok tych ostatnich, z tą jednak różnicą,

że w piérwszych jajo zawsze przejść musi przez stadyjum pływki. Autor odrzuca wszelkie mniemania o kopulacyi pływek u wodorostów brunatnych (*Pheosporeae*) na podstawie obecności organów męzkich identycznych z témi, które się u morszczynów i u wodorostu *Cutleria* znajdują, chociaż takowe w bardzo niewielkiéj ilości wypadków znalezionémi zostały: *Filopteris mertensii*, *Ectocarpus secundus*, *E. Lebeli*. Zresztą autor sam najdokładniéj mógł się przekonać, że pływki wodorostów: *Scytosiphon lomentarius*, *Colpomenia sinuosa*, *Ectocarpus Sandrianus* i *E. simpliciusculus* kiełkują bez żadnéj kopulacyi poprzedniéj.

Nad treścią téj rozprawy odbyła się dyskusyja pomiędzy Autorem i Drem Czyrniańskim.

## Posiedzenie administracyjne
### w dalszym ciągu poprzedzającego.

Pracę Prof. Janczewskiego: „O zapłodnieniu wodorostu *Cutleria adspersa*“ odesłano do Komitetu redakcyjnego.

Dyrektor przypomina Wydziałowi wniosek piśmienny podpisany przez trzech Członków czynnych Akademii Umiejętności, złożony na poprzedzającém administracyjném posiedzeniu, przedstawiający Dra Józefa Rostafińskiego na Członka czynnego Akademii Umiejętności.

Następnie Prof. Dr. Kuczyński oświadcza, iż Komisyja wydelegowana d. 20 Marca b. r. przez Wydział mat.-przyrodn. do ułożenia zadań do nagrody z funduszu imienia Mikołaja Kopernika, złożona z Dra Karlińskiego, Dra Kuczyńskiego i Dra Piotrowskiego, po naradzie odbytéj dnia 16 Kwietnia b. r. pod przewodnictwem Prof. Kuczyńskiego, postanowiła jednomyślnie świetnemu Wydziałowi mat.-przyr. przedstawić następujące wnioski:

1. Konkursu do nagrody za rozwiązanie zadania: „Obliczyć tablice biegu planety Juno“, który już trzy razy był

ogłaszanym bez skutku, (albowiem w żadnym terminie nie nadesłano rozprawy konkursowéj) nie potrzeba rozpisywać po raz czwarty.

2. Funduszu oszczędzonego użyć na powiększenie nagrody, jak na to pozwala paragraf V Aktu fundacyjnego z dnia 18 Lutego 1873 r. (Rocznik Zarządu Akademii Umiej. w Krakowie z roku 1873, str. 22); przeto obmyśleć zadanie większe, odpowiednie téj powiększonéj 1000 zła. wynoszącéj nagrodzie.

Wydział jednomyślnie zgadza się na te wnioski

Prof. Kuczyński przedstawia następnie Wydziałowi w imieniu rzeczonéj Komisyi trzy przez nią ułożone zadania konkursowe do wyboru z nich jednego.

Zadanie piérwsze: Opracować Klimatografiję Galicyi.

Zadanie drugie: Obliczyć za pomocą tablic Oppolzera wszystkie zaćmienia słońca i księżyca, jakie od roku 700 przed Chrystusem aż do roku 400 po Chrystusie włącznie w południowéj Europie, zachodniéj Azyi i północnéj Afryce widzianemi były.

Zadanie trzecie: Zbadać, ażali korzystniéj jest przeszkody biegu komety Enckego obliczać ogólnie, czy téż szczegółowo.

W dalszym ciągu Prof. Kuczyński odczytuje z dawniejszego protokółu posiedzenia Wydziału, odbytego dnia 9 Listopada 1878 r., powody, które za ogłoszeniem drugiego i trzeciego zadania przemawiają, tamże obszérnie podane. (Zobacz: Rozprawy i Sprawozdania z posiedzeń Wydziału matem.-przyrodn. Tom V, str. XCII i XCIII), a następnie dodaje: ze względu, iż zadanie drugie i trzecie, gdyby je kto rozwiązał, znajdą z łatwością i za granicą wydawcę; rozwiązanie zaś piérwszego zadania dla kraju naszego pod różnémi względami jest bardzo ważném, a obfity materyjał do rozwiązania tegoż potrzebny, przez długoletnie prace naszéj Komisyi fizyjograficznéj nagromadzony czeka na obrobienie; przeto Komisyja przedewszystkiém poleca Wydziałowi piérwsze z wyżéj wymienionych zadań do wyboru.

Wydział uwzględniając te powody wybrał zadanie piérwsze i postanowił, ażeby po zatwierdzeniu téj uchwały na najbliższém posiedzeniu walném Akademii Umiejętności rozpisać konkurs o nagrodę 1000 zła. za „Opracowanie Klimatografii Galicyi“ i termin ostateczny dla nadesłania prac konkursowych przeznaczyć na dzień 1 Lipca 1887 roku.

# AKADEMIJA UMIEJĘTNOŚCI W KRAKOWIE.

**Rok 1883.**

## WYDZIAŁ MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZY.

### Nr. 5.

### Posiedzenie administracyjne Wydziału matematyczno-przyrodniczego.

dnia 4 Maja 1883 r.

Przewodniczący: Dyrektor Dr. Ludwik Teichmann.

---

Obecni: Dr. Biesiadecki, Dr. Czyrniański, Dr. Karliński, Dr. Majer, Dr. Nowicki, Dr. Piotrowski, Dr. Radziszewski, Dr. Żmurko, Sekretarz Dr. Kuczyński.

Sekretarz odczytał: *a*) wniosek podpisany przez Członków czynnych Akademii Um. Dra Kuczyńskiego i Dra Strzeleckiego, przedstawiający na Członka korespondenta Akademii Umiejętności Dra Oskara Fabiana, Profesora publ. zwycz. Fizyki matematycznéj Uniwersytetu Lwowskiego; *b*) wniosek podpisany przez Członków czynnych Dra Karlińskiego i Dra Kuczyńskiego, przedstawiający na Członka korespondenta Akademii Umiejętności Dra Zygmunta Wróblewskiego, Profesora publ. zwycz. Fizyki doświadczalnéj Uniwersytetu Jagiell. w Krakowie; *c*) wniosek podpisany przez Członków czynnych Akademii Umiejętności Dra Altha, Dra Kuczyńskiego i Dra Teichmanna, przedstawiający na Członka czynnego Akademii Umiejętności Dra Józefa Rostafińskiego, Profesora publ. zwycz. Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

Na wezwanie Dyrektora przystąpiono do głosowania tajnego kartkami. Głosujących było dziesięciu, wymagana większość trzech czwartych wynosi $7^1/_2$ to jest ośm głosów. Na Skrutato-

rów powołał Dyrektor Dra Kuczyńskiego i Dra Radziszewskiego. Kartek oddano dziesięć. Prof. Fabian otrzymał siedm głosów, Dr. Z. Wróblewski dziesięć głosów, Dr. J. Rostafiński dziesięć głosów. Obrano więc jednomyślnie kandydatem na Członka korespondenta Akad. Umiej. Dra Zygmunta Wróblewskiego, kandydatem zaś na Członka czynnego Akademii Umiej. Dra Józefa Rostafińskiego. O czém niezwłocznie zawiadomiono Prezesa Akademii Umiej.

## Posiedzenie Komisyi Antropologicznéj

dnia 15 Maja 1883 r.

Przewodniczący: Prof. Dr. J. Majer.

Otwiérając posiedzenie, Przewodniczący powitał nowoobranego Członka Komisyi, P. Dra Jana Buszka i obecnego P. Dra Huberta hr. Krasińskiego.

Po odczytaniu i przyjęciu protokółu z poprzedzającego posiedzenia, Sekretarz doniósł o sprawach bieżących co następuje:

1. Druk VII tomu „Zbioru wiadomości do Antropologii krajowéj“ ukończony już w II i III dziale, postępuje daléj w dziale I. archeo-antropologicznym.

2. Dla spostrzeżeń antropometrycznych na osobach żywych, zażądał instrukcyi i blankietów p. Dr. Stanko z Tarnowa; za poradą zaś jego, Sekretarz zgłosił się listownie do p. Dra Rudolfa Janoty z Węgierskiéj Górki, upraszając go o podobne spostrzeżenia nad góralami od Żywca i w tym celu wysłał mu drukowaną instrukcyję i blankiety.

3. Żadnych nowych prac naukowych Komisyja w ostatnich dwóch miesiącach nie otrzymała. W darze zaś do Zbiorów archeologicznych Czł. Kom. p. Dr. Władysław Dybowski nadesłał bransoletę ukręconą z drutu bronzowego, znalezioną przy szkielecie ludzkim w starożytnym grobie, odkrytym przypadkowo

w ogrodzie dworskim wsi Horodecznéj na Litwie w pow. Nowogrodzkim.

Następnie w imieniu p. J. N. Sadowskiego i swojém, Sekretarz zdawał sprawę o rękopismach pozostałych po ś. p. Bolesławie Podczaszyńskim, których rozpatrzenie i w razie danym przygotowanie do druku było im polecone przez Komisyję na poprzedzającém posiedzeniu. Gdy po spełnieniu tego okazało się, iż gotowego, jak mniemao, wykazu miejscowości archeologicznych na ziemiach polskich ś. p. Podczaszyński nie zostawił, lecz przysposobił tylko do tego obfity materyjał w kartkach uporządkowanych alfabetycznie, Komisyja na wniosek Sprawozdawcy, postanowiła zaprosić w swoim czasie jednego ze swych Członków do sporządzenia rzeczonego wykazu na podstawie tych materyjałów. Przytém na wniosek tegoż Sprawozdawcy Komisyja postanowiła ogłosić drukiem w swoim „Zbiorze wiadomości“ dwa znalezione w rękopismach ś. p. Podczaszyńskiego opisy jego wielce ciekawych i ważnych wykopalisk w Dembem i Dworakach-Pikotach. Naostatek Dr. Kopernicki podał dokładną wiadomość o nowych badaniach i zdobyczach archeologicznych, dokonanych przez Czł. Kom. Władysława Przybysławskiego w Horodnicy nad Dniestrem i okolicy.

Przyczém przedstawił nader liczne okazy rozmaitych przedmiotów ze Zbioru p. Przybysławskiego, pochodzące ze zbadanych trzech cmentarzysk, grodziska i wielu stacyj przedhistorycznych w téj miejscowości. Były to wszelakie narzędzia krzemienne, kamienne, kościane i z rogu jeleniowego, ozdoby bronzowe i srébrne, wyroby rozmaite ze szkła i gliny; między témi zaś ostatniémi naczynia w ręku lepione i mocno wypalone (*terracotty*) odznaczały się nieżwykłémi kształtami i niezmierną rozmaitością malowanych ozdób archaicznych, niewątpliwie greckiego pochodzenia.

Po rozpatrzeniu tych przedmiotów przez obecnych członków Komisyi i po licznych z ich strony uwagach, posiedzenie zostało zamknięte.

## Posiedzenie Wydziału matematyczno-przryodniczego
### dnia 21 Maja 1883 r.

Przewodniczący: Dyrektor Dr. Ludwik Teichmann.

---

Sekretarz Dr. Kuczyński przedstawił Wydziałowi tom VIII Pamiętnika i tom X Rozpraw i Sprawozdań Wydz. matem.-przyr., które z końcem miesiąca Kwietnia b. r. wyszły z pod prasy. Następnie zawiadomił, iż p. Małecki odesłał „Słownictwo chemiczne“ projektowane przez Dra Czyrniańskiego, przesłane mu równie jak wszystkim Chemikom polskim wraz z wezwaniem o odesłanie tegoż Akademii po zrobieniu i zanotowaniu na marginesie swych uwag, uczyniwszy tę jedyną uwagę, że w miejsce uwag dołącza swoje „Słownictwo chemiczne polskie“, wydane w Poznaniu w r. 1855. Potém Sekretarz przedstawił Zbiór prac matematycznych, wydanych przez p. Dra Wład. Kretkowskiego jużto w Paryzu pod przybranem nazwiskiem Władysława Trzaski, jużto w pismach Akademii Umiejętności w Krakowie pod własném nazwiskiem, które Autor na ręce jego, jako Sekretarza, złożył w darze Wydziałowi matem.-przyrodn. Przewodniczący wyraził p. Kretkowskiemu, obecnemu na posiedzeniu, podziękowanie za ten dar w imieniu Akademii. Co się zaś tyczy samego daru, ten przesłano do biblijoteki Akademii.

W dalszym ciągu przedstawił Sekretarz dwie rozprawy, złożone na swoje ręce przez Dra Radziszewskiego: piérwsza „Badania nad połączeniami pochodnemi ksylolów“ przez Dra Radziszewskiego i P. Wispeka; druga „Badania nad połączeniami pochodnemi mesitylenu przez P. Wispeka.

Prof. Kuczyński i Prof. Piotrowski zdali sprawę z pracy Kazimiérza Olearskiego pod tytułem: „O przejściu zmiennych prądów przez elektrolity“. Któréj treść podał Autor jak następuje:

Pewne wnioski z elektromagnetycznéj teoryi światła naprowadzają na przypuszczenie, że małe siły elektrobodźcze, zmieniające kierunek setki bilijonów razy na sekundę, nie są w stanie wywoływać prądów w elektrolitach. Ztąd wnosić wypada, że dla tak zmiennych sił elektrobodźczych prawo Ohma nie stósuje się do ruchu elektrycznego w cieczach i nasuwa się daléj pytanie, czy nie dadzą się doświadczeniami wykryć zboczenia od tego prawa dla prądów o mniejszéj liczbie wahnień. Z doświadczeń w tym względzie robionych jedynie tylko doświadczenia Kohlrauscha [1]) i Oberbecka [2]) potrafiły obcy wpływ przeszkadzających zjawisk oddzielić i na uczynione pytanie wyraźną dać odpowiedź. Piérwsze dla prądów zmieniających kierunek kilkaset razy na sekundę żadnych nie wskazały zboczeń; z drugich wyprowadził Oberbeck ten wniosek, że prądy wykonywające kilkadziesiąt tysięcy wahnień (na sekundę) przechodzą przez elektrolity nierównie łatwiéj niż prądy o dłuższym czasie wahnienia. Różnice miały być znaczne, opór witryjolu miedziowego dla prądów 24000 razy oscylujących na sekundę miał wynosić $^1/_5$ oporu tegoż samego witryjolu dla prądów 6100 wahnień wykonywających.

Proste doświadczenia termometrem elektrycznym, dające w tym względzie pewne wskazówki, doprowadziły mnie do wypadków niezgodnych z rezultatami Oberbecka. Bliżéj w rzecz wglądnąwszy, przekonałem się, że podana przez Oberbecka teoryja jego doświadczeń nie jest ścisłą. W rozprawie podaję teoryję ściślejszą, z któréj okazuje się, że doświadczenia te owszem dowodzą prawa Ohma dla prądów zmiennych. Druga część rozprawy zajmuje się zjawiskami podobnemi do opisanych w rozprawie: „O elektrycznych oscylacyjach“ (VII tom Pam. Akad. Um.). Kiedy

[1]) *Pogg. Ann.*, B. 138.
[2]) *Wied. Ann.*, B. VI.

jednak tam łącznik był metaliczny i posiadał znaczny potencyjał elektrodynamiczny, a nie wielki opór, tu przeciwnie zawiéra on elektrolity i opór jego jest wielki. W doświadczeniach [1]) opisanych w rozprawie mierzy się różnicę potencyjału w dwu miejscach łącznika, przez który przepływa prąd rozbrajający bateryję lejdejską.

Dla jednolitego łącznika o znacznym bardzo oporze $W$ otrzymuje się teoretycznie (zrobiwszy pewne ułatwiające przypuszczenia) wyrażenie:

$$\max. v = \frac{w}{W} V_0,$$

gdzie $V_0$ oznacza potencyjał rozpoczynający rozbrojenie bateryi, $w$ opór galwaniczny między dwoma miejscami łącznika, $v$ różnicę potencyjału w tych miejscach.

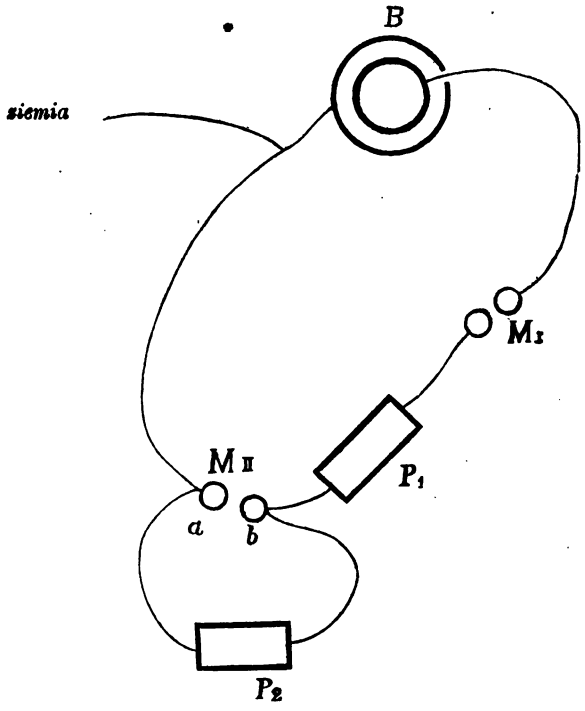
Urządzenie doświadczeń objaśnione figurą na str. XXXV odpowiada przynajmniéj w części warunkom do których powyższy wzór się odnosi.

W łączniku bateryi $B$ znajdują się dwa mikrometry do mierzenia długości iskier $M_{\text{I}}$ i $M_{\text{II}}$. Kule $a$, $b$ drugiego mikrometru są nadto połączone ubocznie. Łącznik ten uboczny zawiéra wanienkę z cieczą o znacznym oporze $w$, podobnie znajduje się (oznaczony na fig. przez $P_1$) opór płynny wielkości $W - w$ w łączniku głównym. Iskra w mikrometrze drugim $M_{\text{II}}$ mierzy max. $v$ (t. j. największość potencyjału na mikrometrze drugim). O ile doświadczenia odpowiedziały teoryi, podaje rozprawa.

Podały zarazem te doświadczenia metodę oznaczania oporów galwanicznych elektrolitów, metodę wolną od wpływu polaryzacyi i dającą się stósować do bardzo słabo przewodzących cieczy, t. j. tam, gdzie inne metody tracą na dokładności i łatwości.

---

[1]) Wykonanych w Instytucie fizycznym w Berlinie.




Nakoniec Prof. Dr. Nowicki odczytał i złożył następujące sprawozdanie z pracy Dra Jaworowskiego pod tytułem: „O wnętrznem powstawaniu komórek (*Endogenesis*). Część I. Endogeneza przy rozwoju narządów płciowych u ochotki, rozwoju mięśni, naczyń i krwi u kręgowców".

Dr. Antoni Jaworowski przedstawia w swéj pracy cały rozwój narządów płciowych ochotki, daléj rozwój prążkowanych mięśni, naczyń krwionośnych i krwi kręgowców, jako doniosły wynik jego dotychczasowych mozolnych badań rozwojowo-anatomicznych nad powstawaniem narządów ustroju zwierzęcego.

Wyjaśnia on sposób tworzenia się rurek jajnikowych i jajek, błon *membrana propria*, *sarcolemma* i *perimysium internum* i *externum*, daléj włókna mięśniowego i tegoż prążkowania podłużnego i poprzecznego, powstawanie naczyń krwionośnych i krwi, o czém wszystkiém niezupełne tylko miano dotąd wyobrażenia (Weissmann, Bowmann, Brücke Leydig, Kölliker i t. d.).

Poznawszy jednaki sposób rozwoju pomienionych narządów i ich części, które starannie i dokładnie badał, przyszedł on do przekonania, raz, że ten rozwój polega na wnętrznem powstawaniu komórek, powtóre, że ogółem rozwój narządów jedynie tylko taką endogenezą daje się wyjaśnić, dawniejsze zaś zdania badaczy o powstawaniu komórek: *a*) niezależnie od siebie w cieczy zarodniéj (Schwann), i *b*) jednych komórek z drugich (*omnis cellula e cellula*) 1) przez podział jądra i 2) przez endogenezę (Reichert, Remak, Kölliker, Virchow i t. d.) nie tłómaczą tego należycie i bez uciekania się do naciąganych przypuszczań.

Tak Dr. Jaworowski rzucił wiele światła na niektóre najciekawsze i najtrudniejsze zagadnienia w umiejętności zoologicznéj i utorował tém drogę sobie i innym do dalszych badań nad resztą narządów i do zrozumienia ich rozwoju. Nie kusił się przytém bynajmniéj o stworzenie jakiéj nowéj teoryi, lecz tylko założył sobie, zbadać rozwój ustroju zwierzęcego w ogólności i poznać proste prawo, na którém tenże polega, w tym téż kierunku daléj pracuje. Nadto przedstawia on całkiem przedmiotowo wyniki swych badań i w niczém nie uchybia powagom naukowym inaczéj na rzecz zapatrującym się, co także zaleca jego pracę, a jego samego jako skromnego i sumiennego pracownika, który dobrze pojmuje trudności żmudnych badań rozwoju i należytego tłómaczenia wyników takowych. Dodane ryciny są pięknie zrysowane i przedstawiają wierne obrazy

rzeczy przez Dra Jaworowskiego, jako wprawnego mikroskopisty, widzianych lub też obrazy schematyczne. Z uwagi więc na to, że ściśle naukowa praca Dra Jaworowskiego posuwa niepoślednio wiedzę zoologiczną w ogólności i co do szczegółów, a choćby było jeszcze co w niéj pod pewnym względem niedokładném, zawsze przyczyni się ona do ułatwienia badań i do zrozumienia objawów rozwoju poszczególnych narządów i całego ustroju zwiérzęcego, wnoszę, ażeby Akademija Umiejętności ją przyjęła i w Pamiętniku ogłosiła.

Nad treścią téj pracy wywiązała się dyskusyja, w któréj udział brali: Dr. Rostafiński, Dr. Piotrowski, Dr. Teichmann, Dr. Nowicki i Dr. Jaworowski.

Rozprawy wyżéj wspomnione Dra Radziszewskiego i P. Wispeka, P. Wispeka, Dra Olearskiego, tudzież Dra Jaworowskiego odesłano do Komitetu redakcyjnego.

# AKADEMIJA UMIEJĘTNOŚCI W KRAKOWIE.

**Rok 1883.**

## WYDZIAŁ MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZY.

**Nr. 6 i 7.**

### Posiedzenie dnia 20 Czerwca.

Przewodniczący: Dyrektor Dr. Ludwik Teichmann.

---

Sekretarz Prof. Dr. Kuczyński przedstawił rozprawę nadesłaną przez p. Henryka Sandeckiego pod tytułem: „Odkrycia przy obserwacyjach nad świetnikami niebieskiemi". Rozprawę tę oddano do sprawozdania na najbliższém posiedzeniu Członkom Wydziału Prof. Karlińskiemu i Prof. Kuczyńskiemu.

Następnie Dr. Kuczyński wyłożył treść swéj pracy pod tytułem: „Przebieg roczny ciepłoty powietrza w Krakowie obliczony na podstawie pięćdziesięcioletnich spostrzeżeń (1826—1875) sposobem nowym, prostszym i ściślejszym niż dotąd używane".

Autor daje krótki przegląd prac odnoszących się do tego przedmiotu: Steczkowskiego, Dovego, Buys Ballota, Jelinka i Karlińskiego, okazuje zalety szczególnie 2giéj pracy Prof. Karlińskiego, umieszczonéj w II tomie Pamiętnika Wydz. III naszéj Akademii, w któréj tenże ze spostrzeżeń robionych na Obserwatoryjum Krakowskiém od 1826 do 1875 r. obliczył, a następnie zestawił pięćdziesięcioletnie średnie ciepłoty dzienne dla każdego dnia w roku; takowe, na podstawie obliczonego w piérwszéj części téj rozprawy dziennego przebiegu ciepłoty w Krakowie,

uwzględniając godziny obserwacyj poprawił, t. j. na 24-godzinne zamienił, a nareszcie z tych poprawionych średnich dziennych obliczył średnie dzienne normalne za pomocą skróconego wzoru BLOXAMA:

$$t'_n = \frac{1}{25}\left(t_{n-4} + 2t_{n-3} + 3t_{n-2} + 4t_{n-1} + 5t_n + 4t_{n+1} + 3t_{n+2} + 2t_{n+3} + t_{n+4}\right).$$

Następnie autor przytacza powody, które go skłaniają do mniemania, iż ten wzór, zaciérając cechę każdemu dniu właściwą, daje obraz przebiegu rocznego ciepłoty w Krakowie mniéj ściśle, niżby go można otrzymać z tak dokładnych i troskliwie poprawionych, czyli na 24-godzinne zredukowanych średnich dziennych za pomocą wzorów prostszych i ściślejszych, jako to:

$$t'_n = \frac{1}{4}\left(t_{n-1} + 2t_n + t_{n+1}\right) \qquad (1)$$

lub

$$t'_n = \frac{1}{10}\left(t_{n-2} + 2t_{n-1} + 4t_n + 2t_{n+1} + t_{n+2}\right), \qquad (2)$$

w których to wzorach $t_r$ ciepłotę oznacza poprawioną, $t'_r$ zaś ciepłotę normalną dnia $r$go. Na udowodnienie tego twierdzenia oblicza autor z ciepłot poprawionych dziennych, tudzież ze średnich największéj ciepłoty i ze średnich najmniejszéj ciepłoty dziennéj, dla każdego dnia roku podanych w rozprawie wyżéj wspomnionéj Prof. KARLIŃSKIEGO, ilości im odpowiednie normalne za pomocą wzoru (2) i zestawia je w tablicy z normalnemi obliczonemi za pomocą wzoru BLOXAMA, podając także różnice pomiędzy średniemi normalnemi i poprawionemi, lub ze spostrzeżeń otrzymanemi, czyli tak zwane błędy spostrzeżeń, a oraz kwadraty tych błędów. Okazuje następnie, że suma kwadratów błędów spostrzeżeń, tak dla pojedyńczych miesięcy, jako téż dla całego roku, jest przy użyciu wzoru BLOXAMA półtrzecia razy większą, niż przy użyciu wzoru (2). Błąd prawdopodobny normalnych

średnich dziennych obliczonych według wzoru (2) jest ± 0°·13 C., obliczonych zaś według wzoru Bloxama ± 0°·21 C., a więc półtora razy większy. Co stanowczo udowadnia większą ścisłość wzoru (2). Ścisłość jednak wypadków obliczonych, czy to za pomocą wzoru (2), czy to za pomocą wzoru Bloxama, okazuje się różną w różnych miesiącach, jest ona największą dla miesięcy letnich, najmniejszą dla miesięcy zimowych. Tak przy użyciu wzoru Bloxama błąd prawdopodobny pojedyńczego wypadku w miesiącu Lipcu jest ± 0°·13 C. w miesiącu Styczniu ± 0°·29 C., dla normalnych zaś obliczonych za pomocą wzoru (2) błąd ten w Lipcu wynosi tylko ± 0°·08 C., w Styczniu ± 0°·19 C. Autor przedstawia także bieg roczny graficznie na tablicy litografowanéj, na któréj się okazuje, że najzimniejszym dniem w roku jest d. 10 Stycznia, najcieplejszym 19 Lipca, że jednak ciepłota ani od 10 Stycznia do 19 Lipca nie ciągle wzrasta, ani też na odwrót w drugiéj połowie roku nie ciągle się obniża, lecz często następują zwroty ciepłoty, t. j. po kilku lub kilkunastudniowém wzrastaniu ciepłoty, ta znowu przez kilka dni się obniża, a następnie znowu wzrasta, tak jednak, że w czasie od 10 Stycznia do 19 Lipca przemaga wzrastanie ciepłoty nad jéj obniżaniem się, a na odwrót w czasie od 19 Lipca do 10 Stycznia obniżanie się ciepłoty nad wzrastaniem. Najliczniejsze i największe zwroty są w zimie, równie liczne lecz znacznie mniejsze w lecie, nierównie mniéj jest ich na wiosnę i w jesieni. Na wspomnionéj tablicy litografowanéj trzy są układy linij, t. j. oprócz środkowego, o którym właśnie mówiono, który odpowiada średnim ciepłotom dziennym, jeszcze górny odpowiadający średnim najwyższéj ciepłoty dziennéj i najniższy odpowiadający średnim najniższéj ciepłoty dziennéj. Każdy z tych układów składa się znowu z trzech linij: jednéj kréskowanéj gzygzakowatéj, okazującéj przebieg ciepłoty wykréślony na podstawie średnich obliczonych ze spostrzeżeń, drugiéj wydatnéj nieco grubszéj, już wyrównanéj

za pomocą wzoru (2) i trzeciéj cieńszéj, wyrównanéj za pomocą wzoru BLOXAMA. To zestawienie wyraźnie okazuje, że wzór BLOXAMA za nadto wyrównywując liniję gzygzakowatą odpowiadającą spostrzeżeniom, mniejsze zwroty ciepłoty zupełnie czyni niewidocznémi, a znaczne pomniejsza i czyni mniéj wydatnémi.

Po wyłożeniu téj treści przez autora odbyła się dyskusyja, w któréj udział brali Dr. KARLIŃSKI, Dr. KUCZYŃSKI i Dr. ROSTAFIŃSKI.

Dr. KARLIŃSKI zwrócił uwagę autora na wzór podany przez GALLEGO, Dyrektora Wrocławskiego astronomicznego Obserwatoryjum i przez tegoż użyty do wyrównania linii przedstawiającéj przebieg roczny ciepłoty powietrza we Wrocławiu, t. j. do obliczania ciepłot średnich normalnych z ciepłot średnich dziennych, obliczonych ze spostrzeżeń i zredukowanych na 24-godzinne czyli poprawionych:

$$t'_n = \frac{1}{40}\left(t_{n-3} + 4t_{n-2} + 9t_{n-1} + 12t_n + 9t_{n+1} + 4t_{n+2} + t_{n+3}\right)$$

Wyłożył także dowód ścisłości tego wzoru podany na str. 48 dzieła GALLEGO pod tytułem: *Mittheilungen der königl. Universitäts-Sternwarte zu Breslau über die hier bisher gewonnenen Resultate für die geographischen und klimatologischen Ortsverhältnisse zu Breslau 1879.*

Prof. KUCZYŃSKI jednak oświadczył, że wzór GALLEGO nie zdaje mu się być ściślejszym niż wzór (2) wyżéj podany, a to z następujących powodów: *a*) Dowód GALLEGO polega na przypuszczeniu, że w razie jeżeli krzywa w punkcie odpowiadającym dniowi $n$ nagle przez dni kilka zmienią swój kierunek, t. j. kąt, jaki jéj element tworzy z osią odcinków, to błędy $\triangle$ ilości $t_{n+1}$, $t_{n+2}$, $t_{n+3}$ będą w stosunku jak 1:2:3. Ztąd albowiem wyprowadza, że $\varphi(\triangle)$ prawdopodobieństwo tych ilości $t_n$, $t_{n+1}$, $t_{n+2}$, $t_{n+3}$, a więc wagę z którą one przy obliczaniu średniéj $t'_n$ mają być wzięte

w rachunek, wyrażać będą liczby *12, 9, 4, 1.* Przypuszczenie jednak powyższe, nie zdaje się odpowiadać zupełnie linii przedstawiającéj przebieg roczny ciepłoty. *b*) W przedstawionéj rozprawie przytoczył K. powody, dla których przy obliczaniu średniéj normalnéj dnia *n*go wagę $\frac{1}{2}\left(t_{n-1}+t^{*}_{n+1}\right)$ co najwięcéj można uważać za równą wadze: $t_n$, wagę zaś ilości $\frac{1}{2}\left(t_{n-2}+t_{n+2}\right)$ za mniejszą o połowę; ztąd wypływa, że we wzorze na $t'_n$ waga ilości $t_{n-1}$, $t_{n+1}$ o połowę powinna być mniejszą, a waga ilości $t_{n-2}$, $t_{n+2}$, cztéry razy mniejszą niż waga ilości $t_n$. Współczynniki więc $9=\frac{3}{4}12$, $4=\frac{1}{3}12$ we wzorze GALLEGO zdają się być za wielkie. Dla tego spodziéwać się można, że ten wzór da mniéj ścisłe wypadki niż wzór (*2*). Dodał jednak Dr. KUCZYŃSKI, że obliczy także według wzoru GALLEGO przebieg ciepłoty w Krakowie ze średnich dziennych poprawionych, podanych w wyżéj wspomnionéj rozprawie Prof. KARLIŃSKIEGO, oznaczy błędy i ich kwadraty dla dnia każdego, a porównawszy sumy kwadratów błędów z takąż sumą dla normalnych obliczonych według wzoru (*2*) dopiéro stanowczo będzie mógł orzec, który z tych wzorów ściślejsze daje wypadki.

Rozprawę Dra KUCZYŃSKIEGO odesłano do Komitetu redakcyjnego.

Nakoniec Dr. ALTH przedstawił Wydziałowi skamielinę na piérwsze wejrzenie bardzo podobną do górnéj części czaszki ludzkiéj i pod tą nazwą (czaszka ludzka skamieniała) przesłanéj w darze gabinetowi mineralogicznemu Uniwersytetu Jagiellońskiego przez p. F. R. za pośrednictwem Redakcyi „Czasu“. Dr. ALTH uznał tę skamielinę za nieoznaczony jeszcze dotąd gatunek rodzaju *Nautilus*, oraz obiecał, po przeprowadzeniu potrzebnéj korespondencyi i po bliższém zbadaniu tego ciekawego okazu, zdać szczegółową o nim sprawę Wydziałowi.

## Posiedzenie Wydziału matematyczno-przyrodniczego

odbyte dnia 20 Lipca 1883 r.

Przewodniczący: Dyrektor Dr. Ludwik Teichmann.

---

Sekretarz Dr. Kuczyński zawiadomił Wydział, iż XVII tom Sprawozdań Komisyi fizyjograficznéj z początkiem Sierpnia b. r. wyjdzie z pod prasy, druk zaś XVIII tomu tychże Sprawozdań, tudzież XI tomu Rozpraw i Sprawozdań, jako też IX tomu Pamiętnika Wydziału matem.-przyrodn. już się rozpoczął.

Następnie Sekretarz *a*) przedstawił pracę Dra Edwarda Janczewskiego pod tytułem: „Godlewskia, nowy rodzaj Sinorostów".

Autor opisuje budowę i rozwój wodorostu znalezionego pod Krakowem a dotąd zupełnie nieznanego. Tworząc dlań nowy rodzaj: *Godlewskia* z gatunkiem *G. aggregata*, autor zalicza go do gromady *Cryptophyceae coccogoneae Thur.* i do plemienia *Chamaesiphonicae.*

*b*) przedłożył nadesłaną rozprawę Dra Puzyny wraz z następującą jéj oceną przez Członków Akademii Prof. Żmurkę i Prof. Frankego:

W rozprawie Dra Puzyny zatytułowanéj: „Pozorna dwuwartościowość całki

$$I=\int_{a_1}^{a_2}\int_{b_1}^{b_2} f(x,y)\,dx\,dy$$

określonéj granicami stałemi $a_1$, $b_1$, $a_2$, $b_2$", zajmuje się autor wyjątkowémi rezultatami, które podał Cauchy pod warunkiem szczególnéj właściwości funkcyi $f(x,y)$,

przyjmując, iż całka ta posiada dwie zupełnie różne wartości zależnie od porządku, w jakim wykonywa się całkowanie według $x$ i $y$.

Właśnie w téj przez CAUCHYEGO zaznaczonéj właściwości funkcyi $f(x, y)$ upatrzył Dr. PUZYNA naturalną i wystarczającą podstawę, aby za jéj pośrednictwem wykazać dosadnie, że i w tym szczególnym przypadku, całce $I$ tylko jedna wartość przynależy, która właśnie dla tego od rezultatów CAUCHYEGO się różni, a od porządku całkowań według $x$, $y$ zupełnie jest niezależną.

Tak co do opracowania przedmiotu samego, jako też co do osnowy wyprowadzenia rezultatów zdanie Referentów jest dla Autora przychylne.

Rozprawy Dra E. JANCZEWSKIEGO i Dra PUZYNY odesłano do Komitetu redakcyjnego.

Potém Prof. Dr. KARLIŃSKI zdał sprawę z pracy p. HENRYKA SANDECKIEGO pod tytułem: „Odkrycia przy obserwacyjach nad świetlikami niebieskiémi“. Zgodnie ze zdaniem Sprawozdawcy uznano, że ta praca nie może być umieszczoną w pismach Akademii.

Nakoniec Prof. Dr. KUCZYŃSKI wyłożył treść swéj rozprawy „Porównanie co do ścisłości kilku wzorów służących do obliczania przebiegu rocznego ciepłoty w miejscu daném“.

W téj rozprawie porównywa autor co do ścisłości otrzymanych z nich wypadków dwa wzory swoje:

$$(I) \qquad t'_n = \frac{1}{4}\left(t_{n-1} + 2t_n + t_{n+1}\right)$$

$$(II) \qquad t'_n = \frac{1}{10}\left(t_{n-2} + 2t_{n-1} + 4t_n + 2t_{n+1} + t_{n+2}\right)$$

z dwoma najprostszémi wzorami BUYS BALLOTA:

$$t'_n = \frac{1}{3}\left(t_{n-1} + t_n + t_{n+1}\right) \qquad (1)$$

$$t'_n = \frac{1}{9}\left(t_{n-2} + 2t_{n-1} + 3t_n + 2t_{n+1} + t_{n+2}\right), \qquad (2)$$

z wzorem GALLEGO:

$$t'_n = \frac{1}{40}\left(t_{n-3} + 4t_{n-2} + 9t_{n-1} + 12t_n + 9t_{n+1} + 4t_{n+2} + t_{n+3}\right) \qquad (G)$$

i z wzorem BLOXAMA:

$$t'_n = \frac{1}{25}\left(t_{n-4} + 2t_{n-3} + 3t_{n-2} + 4t_{n-1} + 5t_n + 4t_{n+1} \right. \qquad (B)$$

$$\left. + 3t_{n+2} + 2t_{n+3} + t_{n+4}\right).$$

Opiérając się już to na pracy Prof. KARLIŃSKIEGO umieszczonéj w II tomie Pamiętnika Wydziału matem. przyr. Akademii Umiejętności: „O okresowych zmianach ciepłoty powietrza w Krakowie“, już to na pracy swojéj na posiedzeniu d. 20 Czerwca 1883 r. Wydziałowi przedstawionéj pod tytułem: „Przebieg roczny ciepłoty powietrza w Krakowie obliczony na podstawie pięćdziesięcioletnich spostrzeżeń (1826—1875) sposobem nowym, prostszym i ściślejszym niż dotąd używane“, oblicza autor średnią ciepłotę normalną dla każdego dnia roku, *a*) za pomocą wzoru (*1*) i nazywa ją $N_{K.1}$, dla odróżnienia jéj od średniéj normalnéj obliczonéj w swéj właśnie wyżéj wspomnianéj pracy, którą oznacza przez $N_{k.2.}$, *b*) za pomocą dwóch wzorów BUYS BALLOTA, nazywając obliczoną za pomocą wzoru (*1*) $N_{bb.1}$, obliczoną zaś za pomocą wzoru (*2*) $N_{bb.2}$, *c*) za pomocą wzoru GALLEGO (*G*) którą oznacza przez $N_g$, podobnie jak obliczoną przez Prof. KARLIŃSKIEGO za pomocą wzoru BLOXAMA oznacza przez $N_b$. Zestawia następnie w tablicy piérwszéj dla wszystkich dni roku, obok siebie 50-letnie średnie dzienne poprawione czyli 24-godzinne *P*, tudzież

$N_{k.1}$, $P-N_{k.1}$, $(P-N_{k.1})^2$, $N_{bb.1}$, $P-N_{bb.1}$, $(P-N_{bb.1})^2$, $N_{bb.2}$, $P-N_{bb.2}$, $(P-N_{bb.2})^2$, $N_g$, $P-N_g$, $(P-N_g)^2$. W tablicy drugiéj zestawia obok siebie $\Sigma(P-N_{k.1})^2$, $\Sigma(P-N_{bb.1})^2$, $\Sigma(P-N_{k.2})^2$, $\Sigma(P-N_{bb.2})^2$, $\Sigma(P-N_g)^2$ i $\Sigma(P-N_b)^2$ dla każdego miesiąca i całego roku. Z téj tablicy okazuje się, że następują one co do wielkości w tym jak je tutaj przytoczono porządku, t. j. że $\Sigma(P-N_{k.1})^2 < \Sigma(P-N_{bb.1})^2 < \Sigma(P-N_{k.2})^2 < \Sigma(P-N_{bb.2})^2 < \Sigma(P-N_g)^2 < \Sigma(P-N_b)^2$, mianowicie dla całego roku mają one następujące ważności:

$\Sigma(P-N_{k.1})^2 = 7{\cdot}27$, $\Sigma(P-N_{k.2})^2 = 14{\cdot}38$, $\Sigma(P-N_g)^2 = 20{\cdot}50$, $\Sigma(P-N_{bb.1})^2 = 12{\cdot}71$, $\Sigma(P-N_{bb.2})^2 = 17{\cdot}99$, $\Sigma(P-N_b)^2 = 34{\cdot}69$.

Ztąd oczywisty wniosek, że najściślejsze daje wypadki wzór piérwszy autora, po nim następuje co do ścisłości wzór piérwszy Buys Ballota, wszakże obydwa okazując choćby najmniejsze zwroty dają jeszcze dość zawiły obraz przebiegu rocznego ciepłoty. Po tych co do ścisłości następuje wzór drugi autora, po nim drugi wzór Buys Ballota, a dopiéro po nich wzór Gallego, najmniéj ścisłe wypadki daje wzór Bloxama.

W tablicy trzeciéj zestawia autor przebiegi roczne ciepłoty powietrza w Krakowie, obliczone za pomocą sześciu pomienionych wzorów w ten sposób, iż dla każdego dnia w roku podane są obok siebie różnice pomiędzy ciepłotą tegoż dnia normalną a odpowiednią normalną dnia bezpośrednio go poprzedzającego, tj. dzienny przyrost ciepłoty, który naturalnie jest dodatnym, gdy ciepłota wzrasta a ujemnym gdy ciepłota maleje. Tablica ta zmianą znaków równie dobrze jak obrazy graficzne wskazuje wszystkie zwroty i zboczenia w rocznym przebiegu ciepłoty, a może nawet jeszcze wyraźniéj niż one.

Normalne obliczone według ściślejszych wzorów autora i Buys Ballota najwięcéj okazują zwrotów; w normalnych zaś obliczonych za pomocą wzoru Gallego, a jeszcze więcéj

według wzoru Bloxama, zwroty te coraz mniéj są widoczne, a szczególnie zwrotów mniejszych zaledwie w nich ślad dostrzedz można w tém, że tam gdzie ściślejsze wzory zwrot okazywały, te wzory mniéj ścisłe okazują wzrost lub ubytek ciepłoty wprawdzie ciągły ale nieco zmniejszony.

Nad treścią téj rozprawy wywiązała się dyskusyja, w któréj udział brali Dr. Karliński i Dr. Kuczyński.

Rozprawę Prof. Kuczyńskiego odesłano do Komitetu redakcyjnego.

# AKADEMIJA UMIEJĘTNOŚCI W KRAKOWIE.

**Rok 1883.**

## WYDZIAŁ MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZY.

**Nr. 8 i 9.**

### Posiedzenie Wydziału dnia 20 Października.

Przewodniczący: Dyrektor Dr. Ludwik Teichmann.

---

Sekretarz Dr. Kuczyński zawiadomił, iż XVII tom Sprawozdań Komisyi fizyjograficznéj w piérwszéj połowie Sierpnia b. r. wyszedł z pod prasy, tudzież przedstawił dary przesłane na swoje ręce Akademii Umiejętności, jako to: *a*) Sprawozdania z piśmiennictwa naukowego polskiego w dziedzinie nauk matematycznych i przyrodniczych". Rok I. 1882. wydane w Warszawie 1883 r. z zapomogi kasy pomocy imienia Dra J. Mianowskiego; *b*) Roczniki Towarzystwa naukowego przyrodniczego i lekarskiego w Giessen *(Oberhessische Gesellschaft für Natur und Heilkunde)* z cztérech lat ostatnich, i *c*) mapę „*Carte générale de la Martinique*", ofiarowaną w darze przez Dra Kretkowskiego. Dary te przesłano do Biblijoteki Akademii.

Następnie Prof. Dr. Kuczyński przedstawił i opisał przyrząd swego pomysłu służący do uzmysłowienia sposobu tworzenia się i rozchodzenia fal podłużnych, oraz wyjaśnił doświadczeniami sposób użycia tegoż. Opis tego przyrządu i jego użycia przedstawiony przez autora odesłano do Komitetu redakcyjnego.

Nakoniec Prof. Dr. Rostafiński przedstawił Wydziałowi monografiję *Laminarii*, za którą otrzymał od Belgijskiéj Akademii medal złoty i prosił Wydział o wydanie téj pracy jako osobne dzieło. Wydział uznał potrzebę wydania tegoż, uważał

jednak, iż ostatnie orzeczenie w jaki sposób ta monografija ma być wydaną, należy do Komitetu redakcyjnego, przeto ją do tego Komitetu odesłał.

## Posiedzenie Wydziału matematyczno-przyrodniczego

dnia 20 Listopada 1883 r.

Przewodniczący: Dyrektor Dr. Ludwik Teichmann.

Przewodniczący wspomniał o bolesnéj stracie, jaką Wydział poniósł przez śmierć swego czynnego Członka ś. p. Feliksa Strzeleckiego. Wydział oddał przez powstanie cześć pamięci tego zasłużonego Członka. Potém przewodniczący powitał nowo obranych Członków jako to: Członka czynnego Dra Józefa Rostafińskiego i Członka korespondenta Dra Zygmunta Wróblewskiego.

Sekretarz Dr. Kuczyński przedstawił rozprawę p. A. J. Stodółkiewicza: „O całkowaniu pewnego równania różniczkowego linijnego rzędu drugiego".

W téj pracy rozpatruje autor równanie

$$x\frac{d^2y}{dx^2}+m\frac{dy}{dx}+nxy=0,$$

które w fizyce matematycznéj ma wielkie znaczenie. Symboliczny sposób całkowania równań, wynaleziony przez Sir Johna Herschela, doprowadza do warunku, że spółczynnik $m$ powinien być liczbą całkowitą i parzystą, aby całka była w postaci skończonéj. Do takiegoż wypadku prowadzi całkowanie za pomocą szeregu potęgowego, który w razie $m$ parzystego i całkowitego zamienia się na sumę skończoną. Postępowanie przez autora podane jest zupełnie odmiennem. Na samprzód, przyjmując $\frac{dy}{dx}=y'$, zastępuje on dane równanie

układem dwóch równań; następnie za pomocą przekształcenia

$$y'.x^m = z$$

upraszcza układ i, całkując go sposobem D'ALEMBERTA, dochodzi do bardzo prostego kształtu całki równania danego. Przyczém funkcyja pomocnicza $k$, wchodząca w całkę, zadosyć czyni równaniu RICCATIEGO, które wtedy tylko może być całkowaném jeżeli $m$ jest liczbą parzystą i całkowitą.

Rozprawę tę odesłano do ocenienia i sprawozdania na najbliższém posiedzeniu Członkom Wydziału: Drowi ZAJĄCZKOWSKIEMU i Drowi FRANKEMU.

Następnie Sekretarz przedstawił rozprawę Dra MIECZYSŁAWA ŁAZARSKIEGO pod tytułem: „O rzutowéj zamianie krzywych rzędu drugiego na koła". O któréj treści i celu autor w swym liście w ten sposób się wyraża:

Konstrukcyje geometryczne odnoszące się do krzywych rzędu drugiego są tak rozliczne, że prace w téj materyi ogłoszone stanowićby mogły osobną biblijotekę. Sądzę przeto, że praca moja, która te najróżnorodniejsze sposoby i sposobiki konstrukcyjne niejako pod jeden dach sprowadza i ogólny sposób konstrukcyjny, oparty na geometryi wykréślnéj, podaje, nie będzie bez interesu dla teoretyków a bez korzyści dla praktycznych konstruktorów; zwłaszcza, że droga, którą w pracy mojéj wskazałem, od razu prowadzi do celu. Przykłady, dołączone do twierdzenia wyprowadzonego na czele rozprawy, dowodzą, że konstrukcyja jest łatwą i jednolitą. Mógłbym sposobem moim rozwiązać mnóstwo ciekawych zagadnień n. p. „wykréślić krzywą rzędu drugiego wyznaczoną cztérema punktami urojonémi i jednym punktem rzeczywistym", z obawy jednak, aby praca moja nie przybrała wielkich rozmiarów przytoczyłem tylko trzy przykłady, z których ostatni, dotyczący przecięć kołowych stożków rzędu drugiego, rozwięzuje zagadnienie sposobem konstrukcyjnym dotąd nierozwiązane.

Rozprawa ta na zasadzie ocenienia przez Drów Zajączkowskiego i Frankego, oddaną została do Komitetu redakcyjnego.

Dr. Karol Olszewski odczytał i złożył następującą treść rozprawy pod tytułem: „Oznaczenie gęstości i współczynnika rozszérzalności tlenu ciekłego“.

Do skroplenia tlenu używałem bańki szklannéj wydętéj na końcu grubéj rurki termometrycznéj. Ściany bańki były tak grube, że wytrzymały ciśnienie przeszło 50 atmosfer, pojemność zaś bańki wynosiła 1·4 cm. sześć. Bańka połączona była za pomocą rurki miedzianéj z flaszką Natterera, w któréj znajdował się czysty tlen pod ciśnieniem około 50 atmosfer, jakotéż z manometrem rtęciowym mojéj konstrukcyi, który pozwalał z wielką dokładnością mierzyć ciśnienie tlenu znajdującego się w bańce. Podczas doświadczenia oziębiano bańkę za pomocą ciekłego etylenu wrzącego w próżni i wpuszczano tlen z pomienionéj flaszki do bańki. Kiedy cała bańka wypełniła się ciekłym tlenem odczytano stan termometru wodowego, i manometru. Po zamknięciu flaszki Natterera wypuszczano za pomocą osobnego kurka skroplony tlen z bańki jakotéż tlen gazowy znajdujący się w rurkach miedzianych do dzwonu szklannego podzielonego na centymetry sześć. i wypełnionego poprzednio wodą przekroploną. Tym sposobem odmierzono tę ilość tlenu, która była w bańce skroploną przy wiadoméj ciepłocie, jakotéż tę ilość, która znajdowała się w rurkach pod wiadomém ciśnieniem przy temp. pokojowéj. Następnie odejmowano naczynie z etylenem, a gdy bańka przybrała ciepłotę otaczającego ją powietrza napuszczano z flaszki Nattererowskiéj znowu tlenu do bańki pod tém samém ciśnieniem, przy którém wykonano poprzednie doświadczenie, wypuszczano tlen do dzwonu i mierzono jego objętość. Odejmując od téj objętości objętość gazu odpowiadającą pojemności bańki pod ciśnieniem wiadomém, otrzymywano ilości

nieskroplonego tlenu przy piérwszém doświadczeniu, odejmując zaś ilość nieskroplonego tlenu od całkowitéj ilości tlenu odmierzonéj przy piérwszém doświadczeniu, znajdowano tym sposobem objętość tlenu skroplonego w bańce. Z objętości obliczano ciężar skroplonego tlenu, który podzielony przez ciężar wody odpowiadający pojemności bańki (1·4 grm.) dawał gęstość tlenu ciekłego przy wiadoméj ciepłocie i ciśnieniu.

Z sześciu oznaczeń gęstości tlenu ciekłego wykonano 3 w ciepłocie mało różnéj od —139°, jedno przy —137·46° C., jedno przy —134·04° C, nareszcie jedno przy —129·57° C. Wypadki otrzymane znajdują się zestawione w następującéj tablicy:

| Ciśnienie pod którém znajdował się skroplony tlen | Ciepłota | Objętość skroplonego tlenu przy 0° i 760 mm. | Ilość skroplonego tlenu wyrażona w gramach | Gęstość tlenu ciekłego |
|---|---|---|---|---|
| 30·914 atm. | — 129·57 | 737·74 c. sz. | 1·0377 grm. | 0·7555 |
| 35·982 „ | — 139·29 | 858·21 „ | 1·2304 „ | 0·8788 |
| 39·196 „ | — 139·36 | 856·58 „ | 1·228 „ | 0·8772 |
| 24·938 „ | — 137·46 | 834·29 „ | 1·1961 „ | 0·8544 |
| 36·142 „ | — 134·04 | 787·32 „ | 1·1288 „ | 0·8063 |
| 33·755 „ | — 139·13 | 858·05 „ | 1·230 „ | 0·8787 |

Obliczając współczynnik rozszérzalności z gęstości znalezionych przy ciepłotach najwięcéj się od siebie różniących, t. j. przy —129·57 i — 139·13 według wzoru $\alpha = \frac{v_1 - v}{v(t_1 - t)}$ gdzie $v = \frac{1}{d}$, $v_1 = \frac{1}{d_1}$ otrzymamy $\alpha = 0{\cdot}01706$, podczas gdy współczynnik rozszérzalności dla ciekłego kwasu węglowego obliczony z tablicy M. Plancka [1]) dla ciepłoty + 5·8° C.

[1]) *Annalen der Physik u. Chemie* B. XIII, p. 542. (*Die Theorie des Sättigungsgesetzes*).

i 10·9° C. równa się $d=0{\cdot}01704$, zatém jest prawie ten sam.

Autor okazał oraz niektóre części przyrządu do téj pracy użytego i przyobiecał złożyć w swym czasie tę rozprawę Wydziałowi. Przed odczytaniem téj treści, we wstępie do niéj usprawiedliwiał się Dr. Olszewski dla czego praca o skropleniu tlenu, azotu i tlenku węgla, wykonana przez niego wspólnie z Drem Wróblewskim nie została ogłoszoną w pismach Akademii, mimo danego przyrzeczenia, oraz wyłożył powody, które go skłoniły do zajmowania się nadal samodzielnie pracami rozpoczętemi wspólnie z Drem Wróblewskim. Wstęp ten był powodem, iż po Drze Olszewskim głos zabiérali Dr. Rostafiński, Dr. Wróblewski, Dr. Teichmann i Dr. Majer.

Nakoniec Dr. Wróblewski wyłożył rzecz: „O krytycznéj temperaturze, krytyczném ciśnieniu i ciężarze gatunkowym ciekłego tlenu“.

W rozprawie téj autor opisuje doświadczenia, które mu pozwoliły oznaczyć krytyczną temperaturę tlenu. Ta temperatura znajduje się około —113° C., krytyczne zaś ciśnienie odpowiadające téj temperaturze, wynosi około 50 atmosfer.

Daléj opisuje autor swą metodę, za pomocą któréj on oznaczył ciężar gatunkowy ciekłego tlenu. Metoda ta opiéra się na porównaniu gęstości tlenu ze znaną gęstością kwasu węglowego ciekłego. Doświadczenia, zrobione dla kontroli z tlenkiem dwuazotu pokazują, że gęstość ta może być dokładnie oznaczona od 1 aż do 2 procentów. Jako najprawdopodobniejsza wartość gęstości tlenu okazuje się liczba 0,895, jeżeli gęstość wody przy 4° C. przyjętą jest za jednostkę.

Nakoniec zwraca autor uwagę na to, że ta liczba odpowiada zupełnie teoretycznym poglądom Dumasa; zgadza się z otrzymanym na zupełnie innéj drodze wypadkiem, do

jakiego doszli CAILLETET i HAUTEFEUILLE i że nakoniec ona daje klucz do zrozumienia wszystkich zjawisk, jakie PICTET na tlenie obserwował. Z wykonanych w tym kierunku badań, okazuje się, że bez wszelkiéj wątpliwości PICTET był piérwszym, który skroplił w zupełności tlen.

W dyskusyi nad treścią tego wykładu brali udział: Dr. OLEARSKI, Dr. KARLIŃSKI i Dr. KAROL OLSZEWSKI.

## Posiedzenie administracyjne Wydziału matem.-przyrod. w dalszym ciągu poprzedzającego.

Przewodniczący odczytał odpis odezwy Prezesa Akademii do Dyrektorów Wydziału następującéj treści:

Ponieważ w toku rozpraw prowadzonych na pełném Posiedzeniu Akademii w d. 10 b. m. objawiła się myśl o potrzebie niektórych uzupełnień w dotychczasowym regulaminie, mam przeto zaszczyt wezwać uprzejmie PP. Dyrektorów, ażeby w gronie Czynnych Członków swoich Wydziałów zastanowić się zechcieli, czy i w jakim sposobie zmiany byłyby pożądane i uwagi, w téj mierze nadesłali Zarządowi.

*W Krakowie d. 13 Listopada 1883.*

Zgodnie z wnioskiem Przewodniczącego wybrano Komisyję złożoną z Dra ALTHA, Dra KUCZYŃSKIEGO i Dra ROSTAFIŃSKIEGO i polecono jéj zastanowić się czy i jakie zmiany w dotychczasowym regulaminie naszéj Akademii byłyby pożądane, a następnie przedstawić swe uwagi i wnioski w tym względzie Wydziałowi.

# Posiedzenie Komisyi Antropologicznéj

dnia 26 Listopada 1883 r.

Przewodniczący: Prof. Dr. J. Majer.

---

Po odczytaniu i przyjęciu protokółu z poprzedzającego posiedzenia, Sekretarz Komisyi przedstawił téjże następujące materyjały i prace naukowe, które jéj zostały nadesłane:

1. Spostrzeżenia antropometryczne na osobach żywych przysłali PP. Dr. Bieńczewski z pow. Dobromilskiego, Janowski z Drohobyckiego, Kołychanowski z Kamioneckiego, Mazurkiewicz z Krośnieńskiego, Tyralski ze Zbarazkiego, Wroński z Grybowskiego i Gorlickiego, i Żuliński z Jasielskiego. Spostrzeżenia zaś przysłane przez P. Dra Przybylskiego z Nowego Sącza okazały się nieprzydatnemi, gdyż dokonane zostały z pominięciem wskazówek podanych przez Komisyję w tym celu.

2. Panna Michalina Tomaszewska, ze wsi Cetuli w pow. Jarosławskim, przysłała: „Opis obrzędów weselnych ludu ruskiego“ z téjże wsi, z dodatkiem kilku piosnek świątecznych (szczedrówek) i żniwiarskich.

3. Pani Lipińska, wdowa po ś. p. Józefie Lipińskim, autorze wydanego w r. 1842 Zbioru pieśni ludu Wielkopolskiego, przysłała do użytku Komisyi rękopism pozostały po jéj mężu i zawiérający niewydane dotąd wiadomości etnograficzne i pieśni ludowe z Wielkopolski.

Członek Akad. P. O. Kolberg, przejrzawszy ten rękopism, wybrał, uporządkował i uwagami swojemi objaśnił rzeczy zasługujące na wydanie i takowe do druku należycie przygotował.

4. P. Cesław Neymann, Adwokat przysięgły z Kijowa, przysłał rękopism pod tytułem: „Materyjały etnograficzne z okolic Pliskowa w pow. Lipowieckim na Ukrainie, zebrane przez Panią Z. D., a przez niego uporządkowane i uwagami krytycznemi oraz wskazówkami porównawczemi objaśnione.

5. Pani Hrab. Lucyna Stadnicka z Niemirowa na Podolu, złożyła za pośrednictwem Czł. Akad. P. Prof. L. Malinowskiego: „Opis obrzędów weselnych“ oraz „Zbiór (111tu) pieśni ludowych“ z dodatkiem (140) przysłów i zamawiań (3) z Bracławszczyzny na Podolu ros.

Wszystkie te prace zostały przez Komisyję przyjęte z uznaniem i zalecone do wydania w „Zbiorze wiadomości do Antropologii krajowéj“.

Następnie Przewodniczący, oznajmiwszy, iż druk VIII tomu „Zbioru wiadomości Antrop.“ został rozpoczęty, wyraził swoje uwagi o przedmiocie i kierunku własnych prac naukowych Komisyi, pożądanych i zamierzonych w rozpoczętym roku akademickim.

Po wyczerpaniu rozpraw nad tym przedmiotem posiedzenie zostało zamknięte.

# AKADEMIJA UMIEJĘTNOŚCI W KRAKOWIE.

Rok 1883.

## WYDZIAŁ MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZY.

Nr. 10.

### Posiedzenie dnia 20 Grudnia.

Przewodniczący: Dyrektor Dr. Ludwik Teichmann.

---

Prezes Akademii Dr. Majer odczytał następujące wyjątki z listu Ignacego Domejki wysłużonego Profesora mineralogii i przez długi czas Rektora Uniwersytetu Chilijskiego.

Mam zaszczyt przesłać Panu i dla naszéj Akademii Umiejętności, tąż samą pocztą co ten list, „Drugi dodatek (*apendice*)“ do trzeciego wydania mojéj Mineralogii Chilijskiéj. W tym dodatku zawarłem ostatnie moje analityczne badania nad niedawno tu odkrytémi minerałami. Będzie to już może ostatnia moja praca, która zakończy długi, od 45 lat rozpoczęty, szereg moich dociekań mających na celu zbadanie przyrody niezmiernych pokładów metalicznych, stanowiących bogactwo tego kraju, a których przedtém nikt z chemików, trudniących się specyjalnie chemiją mineralogiczną nie zwiedził.

Rzecz na którą od piérwszych moich podróży po tym rozległym kraju uwagę przyrodników zwróciłem, była ta, że w całym utworze Kordylijerów chilijskich i im przyległych w Peru i Boliwii, nie masz prawie minerałów krystalizowanych: jak gdyby ta siła, która urządza i układa symetrycznie, według pewnych praw, w krzyształy, atomy

i cząsteczki materyi, słabszą była tu niż na starym lądzie, a raczéj, jéj działaniu nie były sprzyjały czas i miejscowość. Dosyć przytoczyć, że nawet blenda, galena, tlenki i siarczyki miedzi, manganezu, żelaza (wyjąwszy piryt), kobaltu etc., nigdy się tu nie okazują w kryształach; widziałem milijonowych wartości stosy i kargamenta rud srébrnych, i (wyjąwszy gdzieniegdzie proustit w pięknych okazach) ani jednego w nich kryształu nie dostrzegłem. Na całym nawet obszarze skał granitowych i porfirycznych, tak w Pomorskich, jak i we Wschodnich Kordylijerach (w Andach) chilijskich, które wszérz i wzdłuż przebiegłem, nie znalazłem ani jednego kryształu ortoklasu lub albitu, czy towarzyszących im piroksenów, amfibolów, etc.

Całe tedy królestwo mineralne tych krajów jest z małym wyjątkiem amorficzne. Charaktery krystalograficzne wcale tu nie służą do praktycznego poznawania minerałów; trzeba się było od początku rozstać z goniometrem, mikroskopem i polaryzatorem a poddać, co się napotka, pod próby i analizę chemiczną, żmudną i wiele czasu zabiérającą, minerały pozbawione wybitnych charakterów zewnętrznych, częstokroć z wejrzenia mało dla nauki i przemysłu obiecujące. Dla tego téż i nie masz tu kolektorów, amatorów co się upędzają za pięknémi okazami błyszczących minerałów a jednak niemałą gdzieindziéj są pomocą dla przyrodników. Byłoby stratą czasu, zajmować się tu, chociaż najistotniejszą częścią nauki, krystalografiją i optyką okazów przynoszonych z Europy czy północnéj Ameryki, kiedy się na miejscu odkrywa obszérniejsze, niezbadane dotąd pole do praktycznéj mineralogii, mianowicie zastósowanéj do górniczego przemysłu.

Dla tego to, zaraz za przybyciem do Ameryki, spostrzegłem, że przeważnie do użytecznych tu badań mineralogicznych trzeba tu nie krzesła i stolika, ale konia w pogodną porę i laboratoryjum w jesienną i zimową.

Długać to wprawdzie na tém polu była moja praca; do niéj i uczniowie moi przyłożyli się kiedy po niewielu latach poczęli już byli po kopalniach i metalurgicznych zakładach zajmować się przemysłem. Żniwo téż na tém polu choć nieświetne ni głośne nie było bez korzyści. Piérwszy może w rozbiorze tutejszych mas mineralnych spostrzegłem, że naprzykład, siarczyki miedzi z siarczykiem srébra, chlorek srébra z bromkiem tegoż metalu i oba z jodosrébrem, chlorek tegoż metalu z jego siarczykiem, arszenik z miedzią, srébro z żywém srébrem, kobalt i żelazo z siarką i arszenikiem, bismut ze srébrem, selen z ołowiem, srébrem i miedzią, telur z ołowiem i srébrem itd., jeżeli nie we wszystkich, to przynajmniéj w niezliczonych stósunkowo ilościach znajdują się połączone. Ztąd i niejeden nowy gatunek ukazał się piérwszy raz w mineralogii: najwierniéj je cytuje w swojém ogromném dziele *James D. Dana* (*System of Mineralogy 1869*). W jednym zaś liście, na kilka lat przed śmiercią, sędziwy Wöhler, kiedy posłałem mu między innémi, okazy błękitnego srébra *(plata azul)*, i czarnego srébra (*argent sulfuré seleniteux mercuriel*) pisze do mnie żem znalazł, i znajdę zapewne inne także mięszaniny i składy różnych minerałów, o których się naszym mineralogom nie śniło.

Winienem téż namienić, dla czego w potrójném wydaniu mojéj mineralogii i potrójném Traktatu Probierczego (*Tratade de Ensayes*) przeznaczonych do użycia dla przyrodników zwiédzających [1]) Chili, Boliwiję, Peru i Stany argentyczne, a mianowicie dla kształcących się w tych krajach inżynijerów górnictwa, mając na celu (jakto w przed-

[1]) Z przyczyny zapewnie nieznajomości języka a zatém i wymienionego w przedmowie do 3go wydania Mineralogii jéj istotnego celu i użytku na jaki była przeznaczona, zarzucono w Akademii wiédeńskiéj, że ta książka nie odpowiada nowszym odkryciom i postępom nauki.

mowie do 3 wydania Mineralogii powiedziałem) mineralogiję praktyczną miejscową, nie wdaję się w rozmiary tysiącznych kątów i kącików kryształów, których tu nie masz, ani się rozciągam nad charakterami optycznémi, któremi przepełnione są kompletne, wyborne traktaty ogólnéj Mineralogii PP. Des Cloiseaux, James Dana i tylu innych. Nie miałem bynajmniéj zamiaru pisać (kompilować) dzieło, któreby obejmowało całą umiejętność na stopie jak jest dziś uprawianą. To wyrzeczenie się niepotrzebnéj pretensyi pozwoliło mi, jużto w Mineralogii 3 wydaniu, (które już prawie wyczerpane zostało) jużto w traktacie probierczym, dać miejsce familijom miedzi, ołowiu, srébra, żelaza itd. daleko obszérniejsze, i wyliczenie ich gatunków kompletniejsze, niż się to znajduje w wielu może najobszérniejszych, kompletnych nowych traktatach mineralogicznych. W opisie gatunków miałem na uwadze użytek praktyczny; w klasyfikacyi zaś ich dla téjże saméj przyczyny, miałem bardziéj na względzie, charakter geologiczny, ich asocyjacyje naturalne (częstokroć jedna i taż sama potężna żyła metaliczna mieści w sobie od góry do dołu całą prawie mineralogiczną familiję srébra, miedzi, ołowiu itd.) niżeli skład atomiczny przyjęty dziś od mineralogów. Dla tego téż może mój Traktat probierczy, Mineralogija i ośm dodatków do niéj (sześć do 2go wydania a dwa do 3go) są bardziéj upowszechnione między górnikami Ameryki hiszpańskiéj niż wiele innych uczeńszych dzieł tego rodzaju.

(List kończy się następującą wiadomością).

Darujesz mi Prezesie, że Cię utrudzam tak długim listem. Wiadomo już Wam zapewne, że od ostatniego Lipca Rząd chilijski przyjął moją dymisyję z Rektorstwa, a Izby, Senat i Rada stanu uchwaliły dla mnie hojną rentę dożywotną, w kraju czy za krajem. Od lat sześciu przerwałem moje dalekie

wycieczki w Kordylijery i do kopalń; z tym zaś rokiem zamknę już moje laboratoryjum w nadziei, że na rok przyszły będę mógł opuścić Amerykę i zdążę, jeśli Bóg pozwoli, do naszéj kochanéj ziemi. Jakież to szczęście i radość będzie dla mnie obaczyć Kraków!

Następnie Sekretarz Dr. KUCZYŃSKI zawiadomił o złożeniu na swoje ręce w celu przechowania w aktach Wydziału zapieczętowanych listów: mianowicie trzech przez Prof. Dra WRÓBLEWSKIEGO d. 20 Listopada b. r. a jednego przez Prof. Dra KAROLA OLSZEWSKIEGO d. 23 b. m., tudzież o liście przysłanym przez Ks. FRANC. ŻABĘ, zawiérającym opis lekarstwa na dławiec, któryto ostatni list jednak ze względu, że sztuka praktycznego leczenia nie wchodzi w zakres zadań Akademii, odstąpił Sekretarz za łaskawém pośrednictwem Dra GRABOWSKIEGO tutejszemu Towarzystwu lekarskiemu.

W dalszym ciągu odczytał Sekretarz ocenę rozprawy p. A. J. STODÓŁKIEWICZA: „O całkowaniu pewnego równania różniczkowego linijnego 2-go rzędu“ nadesłaną przez Prof. ZAJĄCZKOWSKIEGO i Prof. FRANKEGO następującéj treści.

Równanie różniczkowe całkowane przez p. STODÓŁKIEWICZA odgrywa ważną rolę w fizyce matematycznéj, ztądtéż istnieje kilka sposobów jego całkowania. W wykładzie nauki o równaniach różniczkowych Dra ZAJĄCZKOWSKIEGO podany jest na str. 464 sposób całkowania za pomocą szeregów nieskończonych; panowie PETZVAL, SPITZER i WINKLER przedstawili całkę ogólną pod postacią całki określonéj. P. STODÓŁKIEWICZ okazał, że w pewnym przypadku szczególnym (kiedy spółczynnik $m$ jest liczbą całkowitą i parzystą), całkowanie daje się sprowadzić do kwadratury. Uwaga ta jest nową, i dla tego praca niniejsza zasługuje na pomieszczenie w publikacyjach Akademii.

Potém Sekretarz przedstawił nadesłaną rozprawę p. STODÓŁKIEWICZA pod tytułem: „O całkowaniu równań różni-

czkowych linijnych rzędu 2-go przy pomocy kwadratury".

W pracy téj autor postawił sobie za cel wykrycie przypadków szczególnych, w których równanie o spółczynnikach linijnych

$$x\frac{d^2y}{dx^2}+(a+bx)\frac{dy}{dx}+(g+hx)y=0$$

całkuje się pod postacią skończoną.

Przedstawił on wspomniane równanie w kształcie układu dwóch równań rzędu piérwszego i, używając podstawień nowych zmiennych, przy pomocy równań

$$y'.x^a=e^{x-bx} \quad \text{i} \quad e^{x-bx}=t$$

otrzymał dwa równania prostsze, które całkuje sposobem D'Alemberta. Taką drogą znajduje całkę danego równania, w którą wchodzi funkcyja pomocnicza $k$ zadosyć czyniąca równaniu

$$x^a\frac{dk}{dx}-k^2+bkx^a-(g+hx)x^{2a-1}=0.$$

W celu zbadania w jakich przypadkach powyższe równanie prowadzi do kwadratury, pisze autor równanie w kształcie proporcyi i, korzystając z zasadniczéj własności proporcyi, wykonywa kilka przekształceń. Tym sposobem dochodzi do cztérech warunków całkowalności:

po 1) $g=0$ i $b=0$ ($a$ liczba parzysta)

po 2) $2g=ba$ ($a$ liczba parzysta)

po 3) $g^2-bga+ha^2=0$ ($a$ jakiekolwiek)

po 4) $8g^2-8gba+b^2a^2+4ha^2=0$,

gdzie $a=\frac{1}{2}\pm\frac{1}{4i}$.

Piérwszą rozprawę p. Stodółkiewicza odesłano do Komitetu redakcyjnego zgodnie ze zdaniem Sprawozdawców, drugą oddano dwom Członkom Wydziału do ocenienia.

Następnie Prof. Dr. ALTH wyłożył treść swéj rozprawy: „Uwagi nad tarczami ryb rodzaju *Pteraspis* i *Scaphaspis* z warstw paleozoicznych Podola galicyjskiego“, i wyjaśnił rzecz na rysunkach i okazach geologicznych.

Już dosyć dawno znane były z dewońskich piaskowców Anglii i Szkocyi tarcze eliptyczne, na jednym końcu zaokrąglone na drugim ucięte, wcale pojedyńcze bez żadnych na ich powiérzchni wypukłości ani zagłębień, których przynależność do jednéj ze znanych już klas zwiérząt przez dłuższy czas była przedmiotem sporu między paleontologami. AGASSIZ opisał takowe po raz piérwszy jako osobne gatunki rodzaju ryb, opisanego przez siebie pod nazwą *Cephalaspis*, późniejsi paleontologowie angielscy zaś, HUXLEY i LANKESTER zrobili z tych tarcz osobny rodzaj ryb pod nazwą *Scaphaspis*. Dr. KNER, który już w r. 1847 piérwszy opisał podobne tarcze z warstw paleozoicznych galicyjskiego Podola pod nazwą *Pteraspis Kn.*, i FERD. RÖMER opisując jednę podobną tarczę z szarowaki krainy Eifel w Niemczech uważali je za wewnętrzne tarcze zwiérząt głowonogich do atramentnic podobnych, a znowu inni liczyli je do skorupiaków. Aż do r. 1872 jednak nikt nie wątpił o tém, że te tarcze należą do odrębnego, od innych tarcz rybich liczonych do rodzajów *Pteraspis* i *Cyathaspis Lank.* różniącego się rodzaju.

Dopiéro Dr. KUNTH podniósł pod tym względem wątpliwości, a w r. 1872 oparty na okazie znalezionym w bryle wapienia sylurskiego naniesionéj ze Skandynawii, na którym widać tarczę rodzaju *Cyathaspis* wraz z tarczą rodzaju *Scaphaspis* jedna nad drugą leżące, wypowiedział to zdanie, że obie te tarcze do siebie należą i tworzą tarczę głowy i tarczę odwłokową skorupiaka do trylobitów podobnego. Do tego zdania względem przynależności tarcz rodzaju *Scaphaspis* do tarcz pod nazwami *Pteraspis* i *Cyathaspis* opi-

sywanych, przystąpił później także paleontolog Fr. Schmidt z Petersburga, uważając jednak wszystkie te tarcze za szczątki ryb; inni zaś paleontologowie, mianowicie także Lankester, temu się sprzeciwiali, i tak pozostała ta rzecz nierozstrzygnięta aż do bieżącego roku 1883. W tym roku udało się autorowi niniejszéj rozprawy znaleźć w piaskowcu dewońskim z Mogielnicy, niedaleko Budzanowa, okaz, który rzecz tę rozstrzyga. Na tym okazie bowiem widać tarczę rodzaju *Pteraspis*, prawdopodobnie gatunku *Pt. major Alth* wraz z tarczą rodzaju *Scaphaspis* w naturalném położeniu i tak ze sobą połączone, że nie podobna, aby te dwie tarcze przypadkiem tylko tak do siebie przystały. Owszem brzegi boczne obu tarcz, których tylko przednia część została zachowana, zupełnie ze sobą się zgadzają, a tarcza rodzaju *Pteraspis* tylko swym ryjkiem masywnym i zaokrąglonym wystaje poza przedni koniec tarczy dotąd do rodzaju *Scaphaspis* liczonéj, tak, że między tylnym brzegiem owego ryjka a przednim końcem drugiéj tarczy pozostała tylko przestrzeń poprzeczna w postaci półksiężyca jedynie masą piaskowca wypełniona, w którém to miejscu znajdować się musiała gęba ryby.

Ztąd wynika, że tarcze rodzaju *Scaphaspis* były tylko okryciem dolném przedniéj części tych samych ryb, których głowa od wiérzchu okryta była drugą więcéj naprzód wystającą, a tu masywnym ryjkiem kończącą się tarczą, pod nazwą *Pteraspis Lank.* znaną, przy któréj bokach widać jeszcze miejsca dla ócz przeznaczone, i po jednym kolcu bocznym, tudzież osobny kolec na grzbiecie stérczący, podczas gdy tarcza dolna była zupełnie pojedyńcza.

A gdy okaz przez Kuntha opisany przedstawia podobną zupełnie pojedyńczą tarczę w takiém samém położeniu względem tarczy do rodzaju *Cyathaspis* należącéj, przeto wątpić nie można, że wszystkie te ryby stanowiące według Lankestera osobny dział jego rodziny *Cephalaspidae*, we-

dług innych zaś osobną rodzinę ryb chrząstkowych, któréj nadano nazwę *Pteraspidae*, miały przednią część ciała, a w szczególności głowę, nie tylko od góry ale i od dołu zakrytą osobną tarczą, za którą dopiéro leżała tylna i ruchoma część kadłuba, przykryta prawdopodobnie płytowatemi łuskami i opatrzona płetwami, z których dotąd tylko niewyraźne ślady są znane. Ryby rodziny *Pteraspidae* przeto, które, również jak *Cephalaspidae*, w obecnym świecie zwierzęcym tylko w jesiotrze i czeczudze mają formy sobie pokrewne, różniły się od Cephalaspidów nietylko, jak utrzymywał LANKESTER, zupełnie odrębną budową tych tarcz i położeniem ócz, ale także tém, że oprócz tarczy górnéj posiadały także podobnéj budowy tarczę od strony brzusznéj, między któréj przednim końcem, a tylnym brzegiem masywnego ryjka leżała u spodu bezzębna gęba, podczas gdy dolna strona głowy Cephalaspidów, niczém nie była pokryta. Ślady kości w głowie od strony dolnéj widać także u żyjącéj Czeczugi, kości te wprawdzie tkwią w mięsie, to jednak nie może stanowić istotnéj różnicy, gdy i krótsze przykrycie górne głowy tak u jesiotra jak u czeczugi znajdowało się pod naskórkiem, a to samo prawdopodobnie miało miejsce także u Pteraspidów, u których wiérzchnia warstwa tarczy tak była zbudowana i jéj powiérzchnia tak delikatna, że musiała być pewnym naskórkiem powleczona.

Przynależność do siebie tarcz rodzaju *Pteraspis* i *Scaphaspis* tłómaczy najlepiéj znajdowanie się zawsze w téj saméj miejscowości i w téj saméj warstwie tak jednych jak i drugich, a jakkolwiek znachodzą się zawsze, z wyjątkiem dwóch tu wyżéj wymienionych przypadków, w stanie odosobnionym, można przy dokładniejszém zbadaniu także oznaczyć tarcze, do tego samego należące gatunku.

Dla tego rozprawa, któréj treść tu podana, obejmuje nie tylko pogląd historyczny na cały ten przedmiot, i dokładne opisanie znalezionego przez autora okazu, ale nadto

i wnioski o tém, które z gatunków dotąd z Podola opisanych rodzaju *Pteraspis* i *Scaphaspis* do siebie należą.

Potém Prof. Dr. Czyrniański przedstawił swoję rozprawę: „Teoryja chemiczno-fizyczna oparta na przyciąganiu się i ruchu chemicznym niedziałek".

Autor zastanawia się nad własnościami ciał i przychodzi do przekonania, że przyciąganie i tak zwane powinowactwo chemiczne są własnościami wrodzonemi materyi, i że materyja składa się ostatecznie z cząstek jednorodnych chemicznie i fizycznie niepodzielnych, niedziałkami (*Uratome*) zwanych.

Niedziałki te działające objawiają się przyciąganiem i ruchem chemicznym, któreto własności są względem siebie dopełnicze $A = \alpha + \beta$.

Niedziałki łączą się z sobą podobnie jak i rodnie znanych nam ciał w ten sposób, że siła wirowa każdéj niedziałki w chwili łączenia się chemicznego, podziela się na tyle części ile niedziałek bierze w pewném połączeniu udział, a więc przy $n$ niedziałkach na $n$ części, a ponieważ wszystkie niedziałki działają na siebie równocześnie i niszczą nawzajem swe ruchy, które jak wiemy od przyciągania są zależne, więc w chwili łączenia się chemicznego każda niedziałka utraca ze swego ruchu $\frac{n-1}{n}$, gdy każda zatrzyma jeszcze niezobojętniony ruch wirowy, $= \frac{1}{n}$. Połączenia tak utworzone wirować będą chyżością $n \times \frac{1}{n}$: będą rodniem $n$ téj atomowości. Jeżeli zaś w tych rodniach zniszczą po dwie niedziałki ruchy swe $\left(\frac{1}{n}, \frac{1}{n}\right)$, utworzą się kolejno rodnie $n-2$, $n-4$, $n-6$ i t. d. atomowości; jeżeli jednak przytém $n$ przedstawia liczbę parzystą, ruch

chemiczny połączenia będzie ostatecznie $=0$, t. j. połączenie będzie drobiną, jeżeli zaś $n$ jest liczbą nieparzystą, ostatecznie ruch wirowy połączenia będzie $=\frac{1}{n}$, t. j. połączenie będzie wirować z taką chyżością, z jaką wirowała jedna niedziałka w chwili połączenia się chemicznego lub inaczéj mówiąc będzie rodniem jednoatomowym.

Z czego wyprowadza autor prawa łączenia sie ciał z sobą chemicznie, tłómaczące wszystkie znane zjawiska chemiczne. Następnie przechodzi do zjawisk fizycznych i podaje różnice zachodzące pomiędzy zapatrywaniami wysnutemi z teoryi jego a dzisiejszych fizyków na świat istniejący.

Rozprawy Dra Altha i Dra Czyrniańskiego odesłano do Komitetu redakcyjnego.

W dalszym ciągu posiedzenia Prof. Dr. Karol Olszewski zawiadomił, iż wkrótce przedłoży Wydziałowi swoją rozprawę pod tytułem: „Zmrożenie niektórych gazów i cieczy, tudzież oznaczenie ciepłoty krzepnięcia tychże“, a tymczasem odczytał jéj treść.

Autor oziębiał gazy, które do tego czasu znane były tylko w stanie gazowym i ciekłym, za pomocą etylenu ciekłego, zniżając ciepłotę wrzenia tegoż przez zastósowanie pompy rozrzedzającéj w przyrządzie, którego używał do oznaczenia gęstości tlenu. Gazy, które autor do tego czasu zmroził są następujące: chlor, kwas chlorowodowy, fluorek krzemu i arsenek wodu. Przy téj sposobności zmroził autor także eter etylowy i alkohol amylowy, ciecze, których również do tego czasu nie zdołano sprowadzić do stanu stałego.

## Chlor.

Chlor marznie przy —102° C. zamieniając się na masę krystaliczną barwy cytrynowo-żółtéj.

### Kwas chlorowodowy.

Kwas chlorowodowy krzepnął przy —115·7° C. na białą masę krystaliczną, która przy —112·5° C. topiła się napowrót.

### Fluorek krzemu.

Fluorek krzemu wprowadzony do rurki szklannéj oziębionéj do —102° C. krzepnął na masę białą nieprzeźroczystą. Z podwyższeniem ciepłoty ulatywał bardzo powoli nieprzechodząc w stan ciekły.

### Arsenek wodu.

Arsenek wodu krzepnął przy —118·9° C. zamieniając się na masę białą krystaliczną, przy 113·5° C. topił się napowrót, a przy —54·8° C. wrzał.

### Eter etylowy.

Eter etylowy krzepnął przy —129° C. na masę białą krystaliczną, przy —117·4° C. topił się napowrót.

### Alkohol amylowy.

Alkohol amylowy przy —102° C. był gęsty jak oléj rycynowy, przy —115° C. jak balsam kanadyjski, a przy —134° C. zmarzł zupełnie na masę twardą bezpostaciową nieco mętną lecz przeświécającą. Przejście ze stanu ciekłego do stanu stałego odbywa się tak powoli, że ciepłoty marznięcia dokładnie oznaczyć nie można.

Nakoniec Dr. Olearski odczytał swą rozprawę: „O prawdopodobnéj gęstości tlenu ciekłego przy —130° C. pod ciśnieniem skraplania (27 atm.)“.

W dyskusyi nad treścią ostatniéj rozprawy brali udział oprócz autora Dr. Wróblewski i Dr. Karliński. Rozprawa ta została oddaną dwom Członkom Wydziału do sprawozdania na najbliższém posiedzeniu.

# AKADEMIJA UMIEJĘTNOŚCI W KRAKOWIE.

**Rok 1884.**

## WYDZIAŁ MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZY.

### Nr. 1.

### Posiedzenie dnia 21 Stycznia.

Przewodniczący: Dyrektor Dr. Ludwik Teichmann.

---

Sekretarz Dr. Kuczyński zawiadomił Wydział o nadesłanych w terminie wyznaczonym, t. j. przed końcem Grudnia 1883 r. dwóch wypracowaniach konkursowych, ubiegających się o nagrodę 500 franków w złocie, przeznaczoną z funduszu przez Dra Kretkowskiego w Akademii złożonego za rozwiązanie zadania z Geometryi, ogłoszonego d. 12 Czerwca 1882 r. Jedno z tych wypracowań oznaczono godłem: „Eureka"; drugie godłem: „'AEI 'O ΘΕΟΣ ΓΕΩΜΕΤΡΕΙ". Oddano te wypracowania do ocenienia: Prof. Karlińskiemu, Prof. Kuczyńskiemu i Drowi Kretkowskiemu.

Następnie Sekretarz przedstawił nadesłane przez Prof. Dra Trejdosiewicza dwie odbitki prac tegoż z Pamiętnika fizyjograficznego: „O utworach trzeciorzędnych gubernii lubelskiéj" i „Wincenty Kosiński"; tudzież dzieło w darze nadesłane przez Dra J. Weinberga: „*La genèse et le développement du globe terrestre et des êtres organiques qui l'habitent*".

Dary te odesłano do biblijoteki Akademii. Wszakże do prośby w liście Dra Weinberga wyrażonéj o zajęcie się ocenieniem téj pracy, Wydział przychylić się nie mógł, gdyż według statutu i przyjętego zwyczaju Akademija zajmuje się tylko ocenieniem prac przeznaczonych do publikacyi w jéj pismach.

W dalszym ciągu przedstawił Sekretarz następujące prace nadesłane:

*a*) Rozprawę Drnda Justyna Karlińskiego pod tytułem: „Przyczynek do nauki o achromatopsyi na bocznych częściach siatkówki“.

Autor robiąc w pracowni fizyjologicznéj Uniwersytetu Jagiellońskiego doświadczenia nad wrażliwością bocznych części siatkówki na poszczególne barwy starał się poprzeć tłómaczenie achromatopsyi bocznych części siatkówki podane przez Dra Piotrowskiego w Rocznikach Towarzystwa Naukowego Tom XXXVII, oraz dowiódł, że nie jestto zjawiskiem fizyjologicznem, lecz czysto fizycznéj natury.

Jako wypadki doświadczeń otrzymał: 1) boczne części siatkówki najwrażliwsze są na barwę fijoletową, następnie na niebieską, żółtą, zieloną, pomarańczową a w końcu czerwoną, którymto barwom w tym samym porządku idąc, coraz szczuplejsze granice wrażliwości odpowiadają.

2) Dla jednéj i téj saméj barwy granice są tém obszérniejsze im większy jest przedmiot barwny wysyłający promienie do bocznych części siatkówki.

3) Za pomocą przyrządu odmiennéj konstrukcyi niż dotychczas używane perimetry doświadczenie robiąc, znalazł, iż granice wrażliwości nie są stałe i im do dalszego punktu oko się stósuje tém ciaśniejsze stają się granice do których czułość siatkówki na daną barwę sięga, którąto niestałość granic uważa autor za główną broń przeciw twierdzeniu, jakoby zjawisko to natury fizyjologicznéj było.

4) Rozszérzenie źrenicy działaniem atropinu sprawia rozszérzenie się zarazem granic czulności siatkówki na daną barwę.

*b*) Rozprawę Dra Wład. Kretkowskiego pod tytułem, „O wyznaczeniu kuli przecinającéj pięć kul danych

pod tym samym kątem i o zagadnieniach pokrewnych".

Zadanie to zajmowało wielu matematyków. Między innymi w ostatnim (piątym) tomie pisma czasowego matematycznego angielskiego: *American Journal of Matematics. Edited by J. J. Sylvester. Published under the Auspices of Johns Hopkins University.... Volume V. Baltimore..... 1882.* Ćwiartka wielka, str. 6 i 384, tablic 4 i 1, poruszone zostało na stronicach 25 do 44 włącznie w pracy pod tytułem: *The Intersection of Circles and the Intersection of spheres. By Benjamin Alvord, Brig. Gen. U. S. A.*, co dowodzi, że jest jeszcze na czasie. Umieszczono tam rozwiązanie geometryczne. W niniejszéj zaś pracy autor starał się podać rozwiązanie algebryczne krótkie. Podczas gdy poprzednie rozwiązanie zajmuje prawie 20 stronic, ostatnie zawiéra ich zaledwie kilka stronic. Autor podaje przytém rozwiązanie układu równań z ilukolwiek nieznanemi, któryto układ w razie gdy liczba nieznanych jest 3 lub 2 dostarcza rozwiązanie zadania geometrycznego odnoszącego się do kul lub kół.

*c*) Rozprawę Dra Emila Godlewskiego pod tytułem: „Przyczynek do teoryi ruchu wody u roślin".

W pracy téj autor rozbiéra najprzód krytycznie teoryje dziś na porządku dziennym będące, a mianowicie: teoryję imbibicyjną Sachsa, teoryję Böhma i pokrewną jéj teoryję Hartiga. Bliższy rozbiór tych teoryj doprowadza autora do przeświadczenia, że żadna z nich, przynajmniéj w zastósowaniu do wysokich drzew, utrzymać się nie da. Teoryja Sachsa, przyjmująca ruch wody wyłącznie w ściankach tkanek drzewnych, przyjętą być nie może, bo Böhm i Hartig wykazali z dostateczną ścisłością, że ruch wody wewnątrz

naczyń i cewek się odbywa. Teoryja Böhma i Hartiga, z których piérwsza ruch wody w drewnie objaśnia wyłącznie przez ssanie spowodowane transpiracyją, druga przez to ssanie i włoskowatość cewek i naczyń, popadają zastósowane do drzew wyższych nad 12 metrów w sprzeczność z prawem zachowania energii, a więc także odrzucone być muszą. Autor jest zdania, że aby przy objaśnianiu podnoszenia się wody w drewnie nie popaść w sprzeczność z prawem zachowania energii, potrzeba koniecznie przyjąć współudział komórek żyjących drewna, a więc współudział promieni rdzeniowych i miękiszu drzewnego. Te komórki dostarczają, zdaniem autora, energii do poruszania wody w naczyniach i cewkach drzewnych a to w ten sposób, że pobiérają osmotycznie wodę z naczyń i cewek niżéj leżących a wydzielając ją następnie popychają do naczyń i cewek wyżéj leżących, i przez takie ssąco tłoczące działanie doprowadzają wodę aż do szczytów drzew. Ssanie przez transpiracyję spowodowane nadaje tylko w wysokich drzewach kierunek ruchowi wody, ale go samo nie sprawia.

Następnie przedstawia autor jeszcze swoje zapatrywania na przyczyny parcia korzeniowego a przyjmując, że komórki promieni rdzeniowych i miękiszu drzewnego w pniu działają podobnie jak komórki wytwarzające parcie w korzeniach, rozwija szczegółowo swoją teoryję ruchu wody dla drzew iglastych i stara się przy jéj pomocy wytłumaczyć znaczenie różnych szczegółów w anatomicznéj budowie drewna tych roślin. W końcu zaznacza autor niektóre fakta z anatomii drzew liściastych, które, zdaniem jego, za przedstawioną przez niego teoryją przemawiają.

*d*) Rozprawę P. Jana Rajewskiego: „O całkowaniu równań różniczkowych linijnych rzędu drugiego postaci:

$$(c_1 x^2 + b_2 x + a_2) y'' + (b_1 x + a_1) y' + a_0 y = 0 \qquad (1)$$

za pomocą metody Laplacea udoskonalonéj przez Profesora Dra Żmurkę", wraz z następującą oceną, nadesłaną przez dwóch Członków Wydziału: Dra Żmurkę i Dra Frankego.

Całkowaniem równania tego zajmowali się matematycy, jak: Euler, Lionville, Pfaff i inni. Lecz dopiéro Prof. Spitzer, wychodząc z metody Laplacea, podał umiejętny traktat, ten temat przynajmniéj częściowo wyczerpujący.

Tak rozwiązanie Lionvillea, zależne w całkach szczególnych od nie zawsze dogodnego ogólnego indeksu różniczkowego, jako téż i rozwiązanie Spitzera nie jest doprowadzone do tego stopnia wykończenia, aby całki szczególne przedstawić można, jeżeli już nie wyrazami skończonémi, to przynajmniéj szeregami nieskończonémi ale zbieżnémi.

Rozwiązania te nie opiérają się na kryteryjach rozróżniających uzyskane szczególne całki na przydatne i nieprzydatne, według tego, w jakich przypadkach danego równania poszczególne całki zastósowywane być mają. Rozwiązania te bowiem stają się częstokroć illuzorycznemi i mylnemi, jeżeli w danych szczególnych okolicznościach prowadzą do szeregów rozbieżnych lub nieoznaczonych.

Autor stósując się do tak zwanego prawa etykiety podanego przez Prof. Petzwala, wprowadza w miejsce substytucyi Laplacea

$$y = c\int_{u_1}^{u_2} e^{ux} V du$$

następującą inną, dla powyższego równania skuteczniejszą:

$$y = c\int_{u_1}^{u_2} (x-u)^{-m} V du \qquad (2)$$

i dochodzi ostatecznie do odpowiedniego rezultatu

$$(3) \qquad y = c\int_{u_1}^{u_2} (x-u)^{-m}(u-\alpha)^{A-1}(u-\alpha')^{A'-1}\,du$$

i warunku

$$(4) \qquad c\Big|_{u_1}^{u_2} (x-u)^{-(m+2)}(u-\alpha)^{A}(u-\alpha')^{A'} = 0,$$

który ma posłużyć do wyznaczania potrzebnych granic $u_1$ i $u_2$.

Idąc za przewodem twierdzenia Prof. Żmurki, udowodnionego w rozprawie „O całkowaniu równań różniczkowych linijnych itd.“, zamieszczonéj w tomie VIII Pamiętnika Akademii Umiejętności w Krakowie (Wydział III 1882), dochodzi autor do orzeczenia, że każdy z pomiędzy różnych piérwiastków $\alpha$ i $\alpha'$ może przedstawiać graniczne liczby $u_1$ i $u_2$ bez względu na znaczenie wykładników $A$ i $A'$. Dołączając do liczb $\alpha$ i $\alpha'$ jeszcze ilości $x$ i $\pm\infty$, dochodzi autor do sześciu różnych typów całek $y_1, y_2 \ldots y_6$, stósownie do następujących sześciu par liczb granicznych:

$$(\alpha, \alpha'),\ (\alpha, \pm\infty),\ (\alpha, x),\ (\alpha', \pm\infty),\ (\alpha', x),\ (x, \pm\infty), \qquad (5)$$

z których odpowiedniém postępowaniem zawsze dojść można do żądanego rozwiązania równania (1).

Rozwinięcie tych całek określonych przedstawia się zwykle szeregiem hypergeometrycznym, który w przypadkach szczególnych redukuje się do wielomianów zamkniętych.

Postępując przy rozwijaniu tych całek, drogą w powyższéj rozprawie Prof. Żmurki utorowaną, dochodzi autor przedewszystkiém do wzorów, według których obliczać można dwie grupy argumentów: $(s, q, q')$ i $(A, A', m, m_1)$, orzekając argumenty piérwszéj grupy jako g ł ó w n e, zaś argumenty grupy drugiéj jako argumenty s k ł a d n i k o w e.

Do przedstawienia szeregu hypergeometrycznego wchodzi zawsze jeden argument główny i dwa z pomiędzy argumentów składnikowych. Nadto taki szereg jest stósownie

do okoliczności uporządkowany podług wzrastających potęg bardzo prostych funkcyj niezależnéj zmiennéj $x$.

Odpowiednio do studyjów wstępnych, umieszczonych w powyższéj rozprawie Prof. ŻMURKI, podaje autor wiadomości wstępne do swéj rozprawy, i zastanawiając się nad znaczeniem szeregu hypergeometrycznego, dzieli każdy z głównych argumentów ze względu na argumenty składnikowe na dwa różne działy, określając takowe zupełnie w ten sam sposób, jak to Prof. ŻMURKO uczynił z jedynym argumentem $s$, ze względu na składnikowe argumenty $A$ i $A'$.

Do każdego takiego szeregu hypergeometrycznego, stanowiącego szczególną całkę równania (*1*), przynależy albo szereg dopełniający, albo szereg sąsiednio dopełniający z charakterem logarytmicznym, jako druga szczególna całka, wedle tego, czy argument główny, wchodzący w skład tego szeregu, należy do działu piérwszego czy drugiego.

Taka łatwo dobrać się dająca para szeregów hypergeometrycznych, lub odpowiednia para całek określonych stanowi w zakresie zbieżności już zupełne żądane rozwiązanie równania (*1*).

Wartości niezależnéj zmiennéj rozpadają się ze względu na poszczególny szereg hyperg. na dwa oddzielne zakresy, i dla każdego z nich podaje autor rozwiązanie zupełne równania (*1*).

Przypadek, w którym piérwiastki $\alpha$ i $\alpha'$ okazują się równémi, sprowadza autor, za przewodem substytucyi SPITZERA, do równania rożniczkowego linijnego ze współczynnikami linijnémi, którego rozwiązanie podane już zostało w wyż przytoczonéj rozprawce Prof. ŻMURKI.

Widać ztąd, że elementarném a konsekwentném traktowaniem szeregu hypergeometrycznego doszedł autor do rezultatów kompletnych i zupełnie wykończonych, czego

nawet na podstawie bardzo zawiłych badań matematyków osiągnąć nie zdołano.

Na podstawie wyż przytoczonéj oświadczają Dr. Żmurko i Dr. Franke, że ta praca ze wszech miar na to zasługuje, aby ją umieścić w publikacyjach naszéj Akademii Umiejętności.

*e*) Ocenę rozprawy już na posiedzeniu grudniowém przedstawionéj p. A. J. Stodółkiewicza pod tytułem: „O całkowaniu równań różniczkowych linijnych rzędu 2-go przy pomocy kwadratury", nadesłaną przez Członków Wydziału Dra Zajączkowskiego i Dra Frankego:

W rozprawie niniejszéj zajmuje się autor przypadkami, w których takie równania dają się całkować za pomocą prostych kwadratur. Te przypadki były już rozbiérane w pracach Spitzera, wszakże sposób przez autora użyty zdaje się Sprawozdawcom być nowym a przytém bardzo prostym. Z tego téż powodu uważają oni rozprawę tę za godną pomieszczenia w publikacyjach Akademii.

Następnie Prezes Dr. Majer i Prof. Dr. Piotrowski zdali ustnie sprawę z pracy wyżéj wymienionéj p. Justyna Karlińskiego.

Wydział prace wyżéj wymienione Just. Karlińskiego, Jana Rajewskiego i A. J. Stodółkiewicza, zgodnie ze zdaniem Sprawozdawców, odesłał do Komitetu redakcyjnego. Rozprawy zaś Dra Kretkowskiego i i Dra Godlewskiego przesłał Członkom Wydziału do Sprawozdania na najbliższém posiedzeniu.

Potém stósownie do oświadczonego życzenia Dra Zygmunta Wróblewskiego otworzono i odczytano jego opieczętowane listy złożone do Akt Wydziału, mianowicie: z trzech listów złożonych d. 20 Listopada 1883 dwa, oznaczone Nr. 1 i 2 i list złożony d. 10 Stycznia b. r. oznaczony Nr. 4. Treść ich jest następująca:

## List I.

Wraz po skropleniu tlenu przyszedłszy do przekonania, że wodór piérwéj nie będzie skroplony lub téż w stan stały

przeprowadzony, nim się nie uda użyć tlenu jako cieczy oziębiającéj, przystąpiłem do zbudowania przyrządu, któryby pozwolił skraplać tlen w wielkich ilościach.

Piérwsze części aparatu były zrobione jeszcze w miesiącu Maju, budowa ukończona zaś we Wrześniu. Aparat ten pozwala skropliwszy tlen w znacznéj ilości, przyprowadzać go momentalnie do wrzenia gwałtownego.

Piérwsze doświadczenia w celu oznaczenia temperatury, jaką posiada tlen podczas tego wrzenia były zrobione wraz po powrocie z Wiédnia, tj. w początku Października.

Okazało się, że temperatura ta jest około 200 stopni (dwieście) Celsiusza niżéj zera. Temperatura ta nie była mierzona termometrem wodorowym, lecz do tego zastósowany był inny sposób, jak się okazało, bardzo skuteczny, pozwalający nawet mierzyć małe zmiany chwilowe temperatury, jak n. p. chłód powstający przy ekspanzyi gazu. Sposób ten, jak pokazały doświadczenia zrobione na széroką skalę, jest pewny i odpowiada zupełnie celowi.

Przy uczuleniu sposobu, którym obecnie jestem zajęty mam nadzieję mierzyć przy temperaturze —200° C. całe stopnie jeszcze zupełnie z pewnością.

**Zygmunt Wróblewski.**

*Dnia 20 Listopada 1883 r.*

## List II.

Tlen przyprowadzony do wrzenia gwałtownego nie marznie, jak to czyni n. p. kwas węglowy. Lecz u dna rurki, z któréj wywrzał tlen, obserwowałem często przeźroczyste maleńkie kryształki, przedstawiające późniéj zjawiska dyssocyjacyi. Czy te kryształki są skrystalizowanym tlenem, czy téż pochodzą od możebnych zanieczyszczeń tlenu, zbadać tego dotąd czasu nie miałem.

Doświadczenia te prowadzą się od czasu mego powrotu z Wiédnia, t. j. od początku Października.

**Zygmunt Wróblewski.**

*Dnia 20 Listopada 1883 r.*

## List IV.

Uzupełniając wiadomości, podane w pismach, zawartych w kopertach Nr. 1 i 2 i złożonych d. 20 Listopada r. z. Wydziałowi do przechowania, mam zaszczyt podać co następuje:

Już w miesiącu Kwietniu r. z., gdy okazała się potrzeba gwałtowna i nagła zmierzenia niskich temperatur, przyszedłem do przekonania, że używanie termometru wodorowego przy robionych poszukiwaniach nie było tak pewném, ani też mogło być tak ogólném, jak to z początku wydawało się. Jeżeli termometr wodorowy okazuje niepospolite usługi tam, gdzie chodzi o oznaczenie temperatury stałéj, nieulegającéj żadnéj zmianie w ciągu kilku minut, to rzecz zupełnie inaczéj ma się, skoro temperatura otaczającéj go przestrzeni zmienia się ciągle. Czém prędszą jest ta zmiana, tém większa niepewność. Ta ostatnia zależy zarówniez od rozmiarów termometru. Jeżeli więc oznaczenie temperatur zrobione i ogłoszone przezemnie w rozprawie „*Ueber die Verflüssigung des Sauerstoffs*“ i t. d. [1]) wystarczało na początek jako piérwsze przybliżenie, to obecnie, gdy już rzecz w ogólnych zarysach została zbadaną, wypadało zastanowić się o ile podany tam stan rzeczy odpowiada rzeczywistości.

Dzięki dobroci, z jaką mój nauczyciel Profesor Jolly w Monachijum oddał mi swój własny termometr powietrzny, którym on posługiwał się przy swych klasycznych pracach, byłem w stanie wykonać szereg porównawczych badań tak z termometrem, z którym były robione wszystkie doświadczenia z tlenem w Kwietniu i Maju zeszłego roku, tak też z innémi termometrami wodorowémi, przyrządzonémi

[1]) S. v. Wroblewski u. K. Olszewski. *Wied. Ann. 20,* p. 243—257. 1883.

dla tych porównań. Wartość naukowa tych porównań była podniesiona przez to, że ilości stałe termometru monachijskiego, jakotéż rozszérzalność szkła, z jakiego on jest zrobiony, były oznaczone umyślnie na ten cel w laboratoryjum JOLLYEGO.

Okazało się, że nawet, gdy temperatura jest stałą, termometer wodorowy tém mniéj jest pewny, czém mniejszą jest kula jego. Korekcyje, muszące być wciągnionemi w rachunek, są po części bardzo skomplikowane i nie dają się uogólnić. Termometr, użyty do badań, opisanych w pomienionéj rozprawie, wymaga również korekcyi, i z tego powodu podane w rozprawie temperatury ulegną również korekcyi.

Niepewność wskazówek termometru wodorowego występuje jeszcze jawniéj przy doświadczeniach, tyczących się wyznaczenia krzywéj skroplenia gazu, lub téż punktów marznięcia cieczy lub topnienia ciała stałego. Już przy pisaniu wyżéj pomienionéj rozprawy musiałem wyrzucić całe szeregi oznaczeń jako bardzo niepewnych, tak n. p. oznaczenia, tyczące zachowywania się tlenu przy temperaturach, wyższych nad —129° C. Z tegoż powodu uważałem za przedwczesne rozszérzanie doświadczeń względem oznaczenia punktów marznięcia lub téż topnienia ciał ciekłych i stałych, gdyż wszystkie te oznaczenia, jako przy zmiennéj temperaturze robione, są również niedokładne i jak na teraz nie mają innéj wartości jak skonstatowanie tylko faktu, że takieto ciało przy takich mniéj więcéj warunkach zmienia swój stan skupienia.

Z uwag tych nie wypada, aby termometr, zrobiony z innego jakiegoś ciała, miał być lepszym od termometru wodorowego. Wynika zaś tylko, że termometr wodorowy ma w używaniu swe granice, które występują coraz jawniéj w miarę tego, jak kula termometru maleje, jak temperatura

staje się bardziéj zmienną i jak mająca być oznaczoną temperatura oddala się od punktu zerowego termometru.

Z tego powodu uważałem za rzecz potrzebną wyszukanie metody, któraby pozwoliła w razie potrzeby nawet automatycznie registrować zmienianie się temperatury w danem ciele od sekundy do sekundy z największą ścisłością; któraby pozwoliła oznaczyć zmianę w temperaturze gazu, spowodowaną najmniejszą zmianą ciśnienia, jakiemu on ulega; któraby pozwoliła zmierzyć temperaturę cieczy w chwili, gdy piérwszy kryształ widoméj wielkości w niéj pojawi się i t. d.

Zadanie to rozwiązałem w zupełności, oparłszy sposób mierzenia temperatury na termoelektrycznych własnościach ciał.

Termoelektryczne zachowywanie się ciał może być studyjowaném z dokładnością przy temperaturach stałych, trwających czas dłuższy. Formuły empiryczne, oparte na tém zachowywaniu się, pozwalają późniéj wyprowadzać z chwilowych wskazówek, trwających choćby część tylko sekundy, oznaczenia dla stanu zmiennego tak pewne, jak zrobione przy temperaturach stałych.

Wydział Akademii zechce uwzględnić powody, które mnie powstrzymują na teraz od opisania bliższego méj metody. Nie chcąc, aby ona stała się ogólną własnością piérwéj nim będzie przezemnie dla celu, dla jakiego została stworzoną, użytą, przechodzę dzisiaj do wyłożenia jednego z zastósowań jéj, a mianowicie do zmierzenia temperatury, którą otrzymałem za pomocą wrzącego tlenu.

Jak to już Wydziałowi z poprzednich moich zakomunikowań z d. 20 Listopada r. z. wiadomo, posługuję się od początku Października wrzącym tlenem, jako środkiem do oziębiania ciał, do otrzymywania niskich temperatur.

Przy sposobie używania tlenu, który w obecnéj chwili uważam za najodpowiedniejszy, otrzymuję z łatwością tem-

peraturę —186° C. Jestto zatém o 50 stopni C. niższa temperatura, niżeli *minimum*, jakie było otrzymane za pomocą etylenu i brakuje już tylko 87 stopni C., aby dotrzéć do bezwzględnego zera.

Drugim faktem, który dziś podaję do wiadomości Wydziału, jestto dokonane przezemnie przeprowadzenię azotu ze stanu ciekłego w stan stały za pomocą oziębiania go wrzącym tlenem. Bliższy opis odnośnych doświadczeń, jako téż zakomunikowanie krzywéj skroplenia azotu pozostawiam na raz inny.

Kończąc to sprawozdanię uważam za przyjemny obowiązek podziękować mym uczniom panu Janowi Kośmińskiemu i Antoniemu Nowakowi za pomoc, okazaną mi przy téj pracy.

**Zygmunt Wróblewski.**

*Wiédeń 1 Stycznia 1884 r.*

Po odczytaniu tych listów udzielił Dr. Wróblewski Wydziałowi jeszcze następującą wiadomość:

Mam zaszczyt donieść Wydziałowi, że cel do którego dążyłem i nad którym pracowałem od miesiąca Maja r. z., a mianowicie skroplenie wodoru, został przezemnie osiągnięty.

Wszystkie usiłowania dotychczasowe skroplić wodór rozbijały się o niemożebność otrzymania dostatecznie niskiéj temperatury. Sam Cailletet, który zawsze twierdził, że widział w r. 1877 wodór w kształcie mgły, odstąpił ostatniemi czasy od tego zdania, uważając skroplenie wodoru za problemat mający być jeszcze rozwiązanym. Doświadczenia Picteta z wodorem są powszechną zagadką.

Pobudowawszy aparaty, które mi pozwalają posługiwać się tlenem wrzącym jako środkiem do oziębiania otrzymuję z łatwością, jak to Wydziałowi z poprzednich zakomunikowań wiadomo, temperaturę —186° C.

Oziębiwszy zatém we wrzącym tlenie wodór poddany znacznemu ciśnieniu i przyłączywszy do tego działania jeszcze skutek ekspanzyi przeprowadziłem wodór w stan ciekły.

Oznaczenie bliższe własności skroplonego wodoru, a również oznaczenie temperatury wrzącego wodoru, tj. najniższéj temperatury jaka może być osiągnięta za pomocą ciał, z jakich jest zbudowana kula ziemska, pozostawiam sobie do dalszych zakomunikowań. Do historyi odkrycia tego podaję, że piérwsze oznaki skroplenia wodoru obserwowane były przy doświadczeniach robionych w końcu Listopada. Gdy zaś aparatom dała się forma, jaką one posiadają obecnie, wrzenie wodoru skroplonego było obserwowaném bardzo wyraźnie dnia 20 Stycznia b. r.

I przy téj sposobności uważam za przyjemny obowiązek podziękować moim uczniom Panu Janowi Kośmińskiemu i Antoniemu Nowakowi za pomoc okazaną mi przy téj pracy.

**Zygmunt Wróblewski.**

*Dnia 21 Stycznia 1884 r.*

W dalszym ciągu posiedzenia na oświadczone życzenie Dra Karola Olszewskiego otworzono i odczytano dwa listy, które złożył był opieczętowane do przechowania w Aktach Wydziału: jeden dnia 23 Listopada 1883 r., drugi dnia 19 Stycznia b. r.

## List I.
## Próba skroplenia wodu

przez

Dra K. Olszewskiego Prof. Uniw. Jagiell.

Ponieważ wód przy naszych doświadczeniach wykonanych wspólnie z p. Wróblewskim nie okazywał najmniejszego śladu skroplenia w ciepłocie około —136° C. nawet

podczas ekspanzyi, przeto zamiast etylenu należało użyć innego skroplonego gazu, który uwolniony z pod ciśnienia przez szybkie parowanie sprawiłby nierównie znaczniejsze obniżenie ciepłoty. Najodpowiedniejszém do tego ciałem jest skroplony tlen, należało tylko przezwyciężyć trudności, które się przy sporządzeniu odpowiedniego przyrządu nasuwały. Trudności te udało mi się pokonać i zbudowałem przyrząd, którym wykonałem kilka doświadczeń, wystawiając wód, znajdujący się pod ciśnieniem od 40 do 140 atm., na ciepłotę uwolnionego z pod ciśnienia ciekłego tlenu, którego ciepłota pod ciśn. 35 atm. wynosiła —139° C.

Jakkolwiek ciepłota ciekłego tlenu przez to bardzo się obniżyła, co mogłem wnosić ze znacznego zmniejszenia się objętości wodu zanurzonego w tym gotującym się tlenie, jakoteż ze znacznego opadnięcia manometru wykazującego ciśnienie pod jakiém znajdował się wód w przyrządzie Cailletета (ze 100 atm. spadł na 90 atm.), to jednak nie mogłem dostrzedz żadnego śladu cieczy w rurce, w któréj znajdował się wód, ani wtenczas kiedy ciśnienie było niezmienne, ani téż podczas ekspanzyi.

Przy piérwszém doświadczeniu, które wykonałem w tym kierunku, zdarzyło się, że w chwili kiedy ostatnie krople uwolnionego z pod ciśnienia tlenu ciekłego znikały, powlekły się wewnętrzne ściany rurki powłoką białą nieprzeźroczystą, która nie dozwalała obserwować co się dzieje w rurce wypełnionéj gazem wodu.

W piérwszéj chwili przypuszczałem, że w téj zniżonéj ciepłocie krzepnie tlen, i w stanie stałym powleka ściany rurki. Kiedy jednak przystąpiłem do zbadania tlenu zgęszczonego we flaszce Nattererowskiéj, pokazało się, że zawiéra w sobie ślady kwasu węglowego, pomimo, że poprzednio za pomocą ługu potasowego od kwasu węglowego był uwolniony. Przekonałem się następnie, że kwas węglowy pochodzi z tłoku skórzanego pompy Nattererow-

SKIÉJ, który działaniem tlenu podczas pompowania tegoż bywa powoli spalony na kwas węglowy i wodę, mianowicie wtenczas, jeżeli pompowanie nie odbywa się nadzwyczaj powoli i jeźli żelazny cylinder, w którym porusza się tłok, nie jest bardzo dobrze studzony. Kiedy następnie przez odpowiednie postępowanie oczyściłem tlen znajdujący się we flaszce NATTERERowskiéj i przekonałem się za pomocą próby chemicznéj, że nie zawiéra ani śladu kwasu węglowego, wtenczas przy następnych doświadczeniach nie tworzyła się wspomniana powłoka biała. Pomimo, że doświadczenia powyższe dały ujemne wypadki co do skroplenia wodu, nie tracąc jednak nadziei, że zdołam otrzymać wypadki pomyślniejsze, zajmuję się daléj temi doświadczeniami.

## List II.

## Dalsze próby skroplenia wodu

przez

Dra K. OLSZEWSKIEGO Prof. Uniw. Jagiell.

W liście moim dnia 22 Listopada 1883 r. złożonym w aktach świetnéj Akademii wspomniałem, że wód znajdujący się pod ciśnieniem przeszło 100 atm., oziębiony za pomocą ciekłego tlenu, znajdującego się pod ciśnieniem zwyczajném, nie skraplał się wcale. W dalszym ciągu méj pracy starałem się zniżyć jeszcze znaczniéj ciepłotę ciekłego tlenu przez zastósowanie próżni. W tym celu uwalniałem najprzód tlen skroplony z pod ciśnienia a następnie łączyłem rurkę tlenową z pompą i doprowadzałem próżnię do kilku milimetrów ciśnienia rtęci. Ilość skroplonego tlenu wynosiła około 6 cm. sześć.

Dzięki konstrukcyi przyrządu, w którym tlen ciekły nie stykał się z otaczającym go etylenem, utrzymywał się on nawet w próżni przez kilka minut, tak, że było dość czasu na wykonanie doświadczenia. Jednak nawet w téj

niskiéj ciepłocie nie mogłem dostrzedz skroplonego wodu znajdującego się pod ciśn. 100 atm. ani w stanie statycznym ani też podczas ekspanzyi. Tlen nawet w próżni był ciekły i zupełnie przeźroczysty.

Gdy ciepłota w próżni wrzącego tlenu okazała się niedostatecznie niską do skroplenia wodu pod ciśn. 100 atm., użyłem zamiast tlenu powietrza skroplonego. Powietrze skrapla się nierównie trudniéj od tlenu, doprowadzając jednak ciepłotę etylenu do —142° C. byłem w stanie pod ciśnieniem 50 atm. skroplić około 6 cm. sześć. powietrza. Pod ciśnieniem 50 atm. menisk skroplonego powietrza nie był widzialny z powodu, że ciśnienie to jest wyższe od ciśnienia krytycznego powietrza; gdy jednak przez wypuszczanie powietrza zmniejszałem powoli ciśnienie, natenczas pod ciśn. około 40 atm. zaczynało skroplone powietrze gotować się w całéj masie, a po zupełném zniesieniu ciśnienia pozostawało około 1 cm. sześć. powietrza ciekłego, które jednak gotowało się ustawicznie chociaż powoli, co utrudniało obserwowanie skroplenia wodu. Przy zastósowaniu pompy w celu utworzenia próżni, ciekłe powietrze znikało tak prędko, że nie było czasu na wykonanie należytego doświadczenia z wodem, dla tego też i przy tém doświadczeniu nie mogłem dostrzedz skroplonego wodu.

Powietrze skroplone nawet w próżni pozostawało ciekłe i zupełnie przeźroczyste.

Nakoniec Dr. Wład. Szajnocha odczytał treść swéj pracy: „Przyczynek do znajomości fauny cefalopodów z karpackiego piaskowca".

Do nielicznego szeregu cefalopodów z krédowych warstw galicyjskich Karpat, które dotychczas zebrane zostały przez badania Zejsznera, Paulego, Szajnochy i Uhliga przybywają dwie nowe formy neokomskie, t. j. *Namulina*

*Uhligi n. f.* i *Macroscaphites Iwanii Pur.*: piérwsza z Libertowa na południowy zachód od Wieliczki, druga, typowa forma dla neokomu z Janowic na południe od Wieliczki. Oba te cefalopody potwierdzają dobitnie występowanie dolnych warstw krédowych na pobrzeżu karpackiém pomiędzy nizinami dyluwijalnemi a wyniosłemi pasmami średniokrédowych i eoceńskich utworów.

Praca ta została oddaną Drowi Althowi do sprawozdania na najbliższém posiedzeniu.

# AKADEMIJA UMIEJĘTNOŚCI W KRAKOWIE.

**Rok 1884.**

## WYDZIAŁ MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZY.

Nr. 2 i 3.

(Tablica VIII).

### Posiedzenie dnia 20 Lutego.

Przewodniczący: Dyrektor Dr. Ludwik Teichmann.

---

Sekretarz Dr. Kuczyński odczytał list od p. S. S. Rogozińskiego następującéj treści:

**Do**

**Akademii Umiejętności w Krakowie.**

**Czcigodni Panowie!**

Przed wyruszeniem mém z kraju ku brzegom Afryki, Akademija raczyła zaszczycić mnie zaproszeniem do podzielenia się z Nią w właściwym czasie osiągniętémi rezultatami. Czyniąc zatém zadość żądaniu Akademii, rad służyć Jéj, ośmielam się przesłać do wrót *Almae Matris* piérwsze owoce wędrówki naszéj po kraju Bakundu nad górnym Mungo, mapę tych stron po raz piérwszy zwiedzanych.

Do roku bieżącego Mungo był znanym tylko do Malende odkąd wody jego odsłonięte po raz piérwszy na naszéj mapie. Toż samo powiedzieć muszę o przyległym kraju, jeziorach i rzékach zapełniających dziś niedawno jeszcze istniejącą białą plamę.

Wyruszając za dwa dni, 16 b. m., daléj na wschód nie jestem niestety w stanie dodania już dziś do mapy opisu kraju i plemion Bakundu, oraz muszę prosić o pobłażliwość dla szkicu wspomnianego, który wychodząc z pod namiotu obozowego niejeden posiada niedostatek.

Pragnę gorąco módz wysłać szkic drugi z dalszéj głębi lądu i, jeżeli możliwą będzie dalsza komunikacyja z brzegiem, dołożę wszelkich starań dla urzeczywistnienia zadania owego. Dziś zaś korzystam z drogocennéj okazyi, aby złożyć Akademii w dalekiéj ojczyźnie hołd wiernego ziomka, którym zawsze pozostanę.

**S. S. Rogoziński.**

*Bakundu-ba-Nambeleh 14 Listopada 1883 r.*

Sekretarz przedstawił mapę wybrzeża Kameruńskiego i kraju Bakundu wraz z linijami podróży odbytych przez S. S. Rogozińskiego i K. Tomczeka 1883 r., nadesłaną Akademii Umiejętności razem z wyżéj podanym listem. Uchwalono list zamieścić w Sprawozdaniu z posiedzeń Wydziału, mapę zaś dano Drowi Alhtowi i Drowi Karlińskiemu do ocenienia, z tym dodatkiem, że, w razie gdy wspomnieni Członkowie Wydziału uznają potrzebę jéj publikacyi ma być ona niezwłocznie oddaną do litografowania

Sekretarz odczytał list p. Kazimiérza Józefa Poniatowskiego, geometry w Petersburgu, zawiadamiający Akademiję o wynalezioném przez niego nowém narzędziu do podziału kąta na żądaną ilość równych części. Przyjęto rzecz do wiadomości.

Profesor Dr. Karliński odczytał następujące Sprawozdanie z dwóch prac konkursowych, ubiegających się o nagrodę 500 franków z funduszu Dra Władysława Kretkowskiego, przeznaczoną za rozwiązanie zadania z geometryi ogłoszonego przez Akademiję dnia 12 Czerwca 1882 r.

W r. 1882 ogłosiła Akademija dwa zadania podane przez Dra Wł. Kretkowskiego do nagrody przezeń przeznaczonéj: Jedno z tych zadań było z Algebry wyższéj z nagrodą 1000 franków, drugie z Geometryi z nagrodą

500 franków. O piérwszą z tych nagród nikt się dotąd nie zgłosił, o drugą ubiega się dwóch jeometrów, którzy prace swe Akademii nadesłali. Jedna z tych prac opatrzona jest godłem „Eureka“, druga ma za godło: „Ἀει ὁ Θεος γεωμετρέι. W sprawozdaniu niniejszém oznaczymy te dwie prace liczbami porządkowemi I i II.

Zadanie brzmiało: „Mając dwa czworościany równéj objętości zresztą najogólniejsze, przeciąć, jeżeli da się to wykonać, płaszczyznami jeden z nich na najmniejszą możliwą liczbę kawałków takich, aby przez stósowne tych kawałków zestawienie można było zbudować czworościan drugi. W razie, gdyby to dokouać się nie dało, lub było możliwém pod pewnemi zastrzeżeniami, dowieść niemożności lub zastrzeżenia te dokładnie określić“.

Otóż zadanie to rozwiązuje autor pracy

Iéj „Eureka“

nie w sposób ogólny, ale wziąwszy ośmiościan o osiach prostokątnych, a mianowicie poprzecznych równych $2a = 2b = 6$ cm. i osi podłużnéj od tamtych większéj $2c = 8$ cm. wycina zeń część czwartą, objętości $^1/_6$ (2c. a, b) i czworościan ten, którego model podaje, oznacza głoską *A*. Z pozostałych $^3/_4$ części ośmiościanu odcina znowu jednę czwartą ośmiościanu, objętości $^1/_6$ (2a. b, c) i czworościan ten, którego model również podaje, oznacza głoską *B*. Oczywista czworościany *A* i *B* są sobie co do objętości równe i każdy z nich można złożyć z dwóch czworościanów równych *C* i *D*, z których każdy jest ósmą częścią ośmiościanu. Ponieważ zaś w tym szczegółowym przypadku rzecz się udała, przeto wnosi autor, że dowodzenia niemożliwości wcale nie potrzeba.

Atoli najprzód nie dostrzegł autor, że zadanie da się rozwiązać i wtedy, kiedy oś 2b nie jest równą osi 2a; a nawet w tym ostatnim przypadku, można mieć nie dwa, ale trzy czworościany równéj objętości, a różnego kształtu

to jest $\frac{1}{6}(2a, b, c)$, $\frac{1}{6}(2b, a, c)$ i $\frac{1}{6}(2b, a, c)$,

z których każdy da się złożyć z dwóch kawałków będących każdy z osobna $= {}^1/_8$ części ośmiościanu $(2a, 2b, 2c)$ o 3ch osiach prostokątnych.

Powtóre, nie dowiódł autor, że przypadek przezeń podany jest jedynie możliwym, a nareszcie

Po trzecie, nie dowiódł autor, dla czego jakiegobądź ośmiościanu o trzech osiach ukośnokątnych, nie można w ten sam sposób rozkładać, jak jakibądź ośmiościan o osiach prostokątnych.

Z tego widać, że autor pracy z godłem „Eureka“ nie pojął zadania w całéj ogólności i doniosłości tegoż, trafił na jeden możliwy przypadek i ten jeszcze bezpotrzebnie ograniczył. Praca ta więc nie odpowiada warunkom konkursu i nie zasługuje na nagrodę.

Zupełnie inny, bo ściśle naukowy, zakrój ma praca

IIga

obejmująca (prócz tytułu i rysunku potrzebnego do zrozumienia rzeczy) 20 półarkuszy pisma, oraz figur 7. Autor dzieli pracę swą na trzy rozdziały.

W rozdziale piérwszym mówi autor o związkach konstrukcyjnych wielościanów powstałych z rozcięcia jakiegobądź czworościanu płaszczyznami dowolnemi. Tu aby rzecz przeprowadzić jak najogólniéj zakłada autor, że każda płaszczyzna tnąca przecina wszystkie cztéry ściany czworościanu, a przyjąwszy takich płaszczyzn przecinających się wzajemnie $n$ szuka liczby kawałków $m$, na które się wtedy czworościan rozpaść musi. Poszukiwanie to, oparte na solidometrycznem twierdzeniu Eulera, „że liczba ścian wielościanu powiększona o liczbę naroży a pomniejszona o liczbę krawędzi czyni 2“, przeprowadzone z całą ścisłością, doprowadza autora do wzorów bardzo pięknych nietylko na liczbę powstających kawałków $m=(n_0)+(n_1)+(n_2)+(n_3)$,

ale i na liczbę powstających ztąd ścian, liczbę śladów i liczbę węzłów.

W rozdziale drugim, noszącym napis: „Warunki zagadnienia“, szuka autor liczby parametrów koniecznéj i dostatecznéj, aby takowémi wielościan jakibądź był niedwuznacznie określonym tak co do swego kształtu, jak i co do objętości. Znalazłszy tę liczbę bada następnie o ile się ona powiększa kiedy wielościan zmienia położenie w przestrzeni. To badanie dozwala mu teraz dopiéro zastanawiać się nad warunkami zagadnienia. Tutaj autor z całą ścisłością okazuje, że rozwiązanie zadania, w całéj ogólności, to jest kiedy czworościany dane są jakiekolwiek, jest niemożliwém, i staje się możliwém dopiéro wtedy, kiedy między 11 parametrami dwóch czworościanów co do objętości równych istnieje przynajmniéj 7 zrównań warunkowych, a wtedy jedna jedyna płaszczyzna przecinająca rozwięzuje zagadnienie.

W rozdziale trzecim, pod napisem: „Zastrzeżenia konstrukcyjne czworościanów“, okazuje autor, że 1e płaszczyzna przecinająca musi przechodzić przez jedno naroże, 2e taż płaszczyzna musi przechodzić przez jednę krawędź, 3e ściana téj krawędzi przeciwległa musi być trójkątem równoramiennym i płaszczyzna przecinająca musi przechodzić przez środek podstawy tego trójkąta. Ztąd wynika, że są tylko dwa szczegółowe przypadki, w których zadanie rozwiązane być może, a mianowicie:

1) kiedy jedna ściana czworościanu danego jest trójkątem równoramiennym i kąt dwuścienny przy podstawie tego trójkąta jest prostym [1]),

2) kiedy jedna ściana czworościanu danego jest trójkątem równoramiennym, a kąt zawarty między dwusieczną

[1]) Ten przypadek tylko, znalazł autor pracy I.

kąta wiérzchołkowego tego trójkąta a krawędzią przeciwległą jego podstawie jest prostym.

W dodanym przypisku zwraca autor uwagę na związek tego zadania z pewném bardzo ogólném zadaniem algebry wyższéj.

Z tego streszczonego przedstawienia rzeczy wynika, że praca IIga oznaczona godłem „Ἀει ὁ Θεος γεωμετρεῖ“ czyni w sposób znakomity zadosyć warunkom konkursu, i zasługuje na nagrodę.

Prof. Kuczyński oświadczył, iż się zupełnie zgadza ze zdaniem Prof. Karlińskiego.

Wydział uchwalił zgodnie z wnioskiem Sprawozdawców, iż wspomniona wyżéj nagroda ma być przyznaną Autorowi wypracowania z godłem: „ΑΕΙ Ὁ ΘΕΟΣ ΓΕΩΜΕΤΡΕΙ“, tudzież postanowił tę uchwałę przedstawić na Walném posiedzeniu Akademii do zatwierdzenia.

Prof. Karliński przedstawił rozprawę Prof. Dominika Zbrożka pod tytułem: „Zastósowanie wyznaczników w teoryi najmniejszych kwadratów“. Któréj rozprawy cel i treść Autor w dołączoném do niéj piśmie w następujący sposób wyjaśnia:

Literatura „Teoryi najmniejszych kwadratów“ jest tak bogatą, że rzeczywiście trudno jest w tym kierunku co nowego napisać, nawet w przeprowadzeniu mechaniczném zdaje się być tak droga wytknięta, że wskazanie innych torów, za śmiałém się wydawać może. Z drugiéj strony każdy docent, który ma z wykładami teoryi najmniejszych kwadratów do czynienia, przyznać musi, że jak piérwsza część teoryi najmniejszych kwadratów jest pięknie i systematycznie ułożoną, tak druga część za to a najważniejsza, gdzie idzie o wyrównanie wartości niewiadomych na podstawie spostrzeżeń, które tworzą wraz z niewiadomemi równania, jest zawiłą i nie daje dobrego przeglądu. Że tak

jest dowodem, mogą być starania, aby tak w teoryi, jakotéż w praktyce, wprowadzeniem wyznaczników całą rzecz uprościć.

Dr. BRÜNNOW w „*Astronomische Nachrichten*“ Nr. 1595, pag. 175 porusza tę myśl, w nowszych czasach Dr. HEGER w „*Handbuch der Mathemathik*“ wydaném przez Dra SCHLÖMILCHA stara się wyznaczniki wprowadzać, lecz trzyma się drogi wskazanéj przez GAUSSA.

W przedłożonéj pracy jest konsekwentnie przeprowadzona cała teoretyczna część metodą wyznaczników i podana droga do praktycznego rachunku. Możliwém to się stało przez ustawienie wyznacznika $S$ o jeden stopień wyższego, niż w równaniach zwykle się używa (ustęp 5). Teoryja przez to się uprościła, wyniki są nadzwyczaj proste, dla wykładającego staje się przedmiot nienużącym, dla słuchacza zaś jasnym.

Waga funkcyi ilości wyrównanych i wyznaczonych bezpośrednio ze spostrzeżeń, a których niezależność jest równaniami zawarowanemi ograniczona, była przedmiotem bardzo wielu i dość zawiłych dyskusyj, jest tu przeprowadzona w ustępie (13) metodą wyznaczników bez użycia t. z. współczynników przeniesienia. W końcowym ustępie jest wyłożony sposób wyrównania ilości niewiadomych ze spostrzeżeń pośredniczących, których niezależność jest ograniczona równaniami zawarowanemi. Zadanie to tak ważne w geodezyi, było traktowane przez BESSLA, HAUSENA, ANDRÄGO a w najnowszych czasach przez HELMERTA. Idąc jednym trybem rozwiązane jest zadanie w ustępie 14 za pomocą wyznaczników bez żadnych podstawień.

Pod względem obliczenia zwrócić należy uwagę na to, że każda zmienna po przeprowadzeniu kontroli w obliczeniu wyznaczników, od razu bez podstawień wyznaczoną być może, a w porównaniu z metodą GAUSSA, przy 3 niewiado-

mych dwa, zaś przy cztérech ośm i t. d. wyrazów z obliczenia odpada.

Co do prac w polskim języku jest tylko jedna w Folkierskiego „Matematyce“, lecz tak przedstawiona, że do wygodnego praktycznego użycia w astronomii i geodezyi nie nadaje się.

Wydział oddał tę pracę Drowi Karlińskiemu i Drowi Żmurce do sprawozdania na najbliższém posiedzeniu.

Prof. Dr. Rostafiński odczytał sprawozdanie, przez siebie i Dra Janczewskiego podpisane, z pracy Dra E. Godlewskiego, przedłożonéj Wydziałowi na posiedzeniu d. 21 Stycznia 1884 r. pod tytułem: „Przyczynek do teoryi ruchu wody u roślin“. Pracę tę, zgodnie z wnioskiem Sprawozdawców, odesłano do Komitetu redakcyjnego.

Prof. Dr. Rostafiński przedstawia pracę p. Raciborskiego pod tytułem: „Przyczynek do znajomości śluzowców“.

Praca ta zawiéra szczegółowe opisy, nieznanych dotychczas, a przez autora odkrytych śluzowców. Opisuje autor mianowicie jeden nowy rodzaj i kilkanaście nowych gatunków i odmian, jako to: *Badhamia ovispora, Bad. Fuckeliana b. plasmocarpia, Bad. macrocarpa b. conferta, Bad. uhicularis, c) nigripes, Physarum imitans, Tilmadoche mutabilis, b) irregularis, Chondrioderma leptotricha, Comatricha macrosperma, Rostafinskia elegans, Cribraria splendens, b) gracilis, Arcyrella inermis, Ar. decipiens, Ar. irregularis, Ar. similis, Lachnobolus Rostafinskii.*

Zdając o téj pracy sprawę wnosi Dr. Rostafiński, ażeby ją umieścić w pismach Akademii. Na co Wydział zgadza się i odsyła ją do Komitetu redakcyjnego.

Prof. Rostafiński zawiadamia Wydział o swéj pracy: „O znaczeniu jąder komórkowych (Hypotetyczny rozbiór)“.

Zaznaczywszy na początku, że już na Zjeździe przyrodników i lekarzy polskich z r. 1882, w odczycie: „O wpływie zewnętrznych czynników na postać“, wypowiedziałem myśl, o wyróżnieniu plazmy na roboczą i postaciową, którato ostatnia mieści się zapewne w jądrach komórkowych, przedstawiam podobne zapatrywania NÄGELEGO ogłoszone w najnowszym jego dziele: *Mechanisch physiologische Theorie der Abstammungslehre.* NÄGELE przyjmuje jednak Idioplazmę jako micellarne złożenie sieciarek rozpostarte w niewidzialnym dla oka stanie wśród reszty Stereoplazmy.

Omówiwszy galasówki jako punkt wyjścia piérwotnie ogłoszonych poglądów, przechodzę do rozbioru zapatrywań NÄGELEGO i moich i kładę nacisk, że przy zapłodnieniu wyższych istot z męskiego osobnika tylko jądrowa substancyja bierze udział w tworzeniu nowego osobnika, co właśnie przemawia za tém, że Idyjoplazma mieści się tylko w jądrach. Taka hypoteza tłómaczy także ów tak złożony proces dzielenia się jąder, który ma na celu rozdzielenie idioplazmy na dwie nowe cząstki.

NÄGELE sądzi, że idioplazmy różnią się tylko micellarnym złożeniem, ja zaś przypuszczam, że różnią się przedewszystkiém chemicznym składem pewnéj najistotniejszéj substancyi w piérwszym rzędzie.

Postanowiono tę pracę, skoro tylko ją Autor złoży na ręce Sekretarza Wydziału, przesłać do Komitetu redakcyjnego.

P. KONST. JELSKI wyłożył swe domysły: „O powstawaniu krzemieni“ wyjaśniając rzecz na licznych okazach przez siebie zebranych.

Między Krzeszowicami, a granicą rosyjską znajdowałem obficie krzemienie niezwyczajnéj postaci, po większéj części kanciaste, koncentrycznemi brodawkami pokryte. Wewnątrz miały jądro wapienne, i to — z wapienia roz-

maitego gatunku w różnych okazach. Okazy rozbite, na powietrzu przez długi czas leżące, pozbywały się wapienia a pozostawała tylko skorupa krzemienna.

Krzemienie te przedstawiają przykład pseudomorfozy substytucyjnéj. Kształt kawałków pozostał jednaki, a skamieliny stérczące na powiérzchni wapienia nie utraciły swoich cech po skrzemienieniu.

Wytrawianie świéżo rozbitych okazów w kwasie okazuje, że krzemionka nie zastępowała istoty wapiennéj współśrodkowemi warstwami, ale zapuszczała jakby korzenie coraz to głębiéj, coraz więcéj grubiejące, aż do zupełnego wyciśnienia istoty wapiennéj, co zresztą nastąpiło tylko w małych okazach.

Rozważając warunki, w jakich się odbyć mogła ta substytucyja, sądziłem, że kawałki wapienia znajdować się musiały w płynie mogącym rozpuszczać wapień i dostarczać jednocześnie krzemionki.

Próby okazały, że kawałeczek wapienia wielkości małego orzecha pogrążony w słabą mięszaninę szkła płynnego z kwasem chlorowodowym, (odmienianą ilekroć przechodzić zaczynała w stan galaretowaty), powoli krzemienieje. Rozpuszczony po kilku tygodniach w kwasie pozostawia szkielet gąbczasty krzemienisty [1]). Co do czasu geologicznego, w którym się utworzyły pomienione krzemienie, myślę, że są z epoki krzeszowickiego porfiru, bo znalazłem kulę tufu porfirowego, zawiérającą kawałek wapienia, z wyraźnémi śladami przechodzenia części wapiennych w krzemień takiego samego gatunku. Przytém pewne okazy krzemieni miały cząsteczki porfirowego tufu

---

[1]) Wapień do téj próby użyty był Miocenowym miękkim wapieniem krédowatym z okolic Werony, zupełnie rozpuszczalnym w kwasie.

do swéj powiérzchni przyrosłe [1]). Zastanawiając się nad źródłem krzemionki, która służyła do skrzemienienia wapieni, zwróciłem najprzód uwagę na tę okoliczność, że dawne piaskowce mają cement przeważnie krzemienisty albo kwarcowy, nowe zaś piaskowce mają przeważnie wapienny cement.

Następnie zauważyłem, że wybuchy plutoniczne musiały być przeważnie podwodne, jak tego starałem się dowieść w piérwszym zeszycie „Wiadomości z Nauk przyrodzonych“ (wydanych w Warszawie mniéj więcéj przed 3 laty przez X. Tadeusza Lubomirskiego). Zauważyłem daléj, że przy zetknięciu masy plutonicznéj z wodą niepodobna, zdaje się, aby część jéj nie rozpuściła się we wodzie, jako szkło wodne.

Przytém, jeżeli przy wulkanizmie zwykle są wyziewy kwasu chlorowodowego, toż samo przypuścić można i przy większym plutonicznym wybuchu. Wtedy część krzemionki może być bezpośrednio stracona, przybiérając postać rozmaitą podług okoliczności; inna część szkła wodnego plutonicznego mogła posłużyć do skrzemienienia wapnistych części w rozmaitych skałach, sprawiając metamorfozę przez sylifikacyję.

Ale zasługuje tu na uwagę jeszcze ta okoliczność, że drugim produktem przy rozkładzie szkła płynnego przez kwas chlorowodowy jest sól kuchenna. Podług tego więc przypuszczenia, plutonizm byłby wspólną przyczyną krzemienistych utworów i soli.

Na końcu sądzę, że migdałki melafirowe w ogólności, a więc i agatowe mogły być wessane wewnątrz pęcherzyków plutonicznéj skaliny, kiedy przy jéj stygnięciu prężność gazu w pęcherzykach zmniejszała się, a pewien składnik skaliny pozostawał jeszcze w stanie płynnym.

---

[1]) Posiadam okazy téjże natury, ale wejrzeniem odmienne, zdające się być z późniejszéj epoki.

Nad treścią tego wykładu odbyła się dyskusyja, w któréj udział brali Dr. Alth i p. Jelski.

Następnie otworzył Sekretarz dwa listy zapieczętowane złożone do Akt Wydziału przez Prof. Dra Olszewskiego: piérwszy dnia 30 Stycznia 1884 r., drugi dnia 17 Lutego 1884 r., i odczytał takowe stósownie do życzenia Dra Olszewskiego.

List I.

## Dalsze próby skroplenia wodu.

W dalszych próbach oziębiałem wód za pomocą ciekłego tlenu znajdującego się w próżni, jak to już czyniłem w poprzednich doświadczeniach, poddawałem jednak wód daleko wyższemu ciśnieniu, gdyż dochodzącemu do 190 atm. I tym razem wód nie skroplił się w stanie statycznym, nie widziałem téż żadnego menisku; zwalniając jednak wód nagle z pod ciśnienia widziałem w rurce wodowéj nagłe zagotowanie się trwające nie całą sekundę, przyczém drobne kropelki cieczy bezbarwnéj podrzucone zostały w górną część rurki. Zjawisko to odpowiada temu, jakie otrzymał Cailletet przy tlenie oziębiając go etylenem wrzącym pod zwyczajném ciśnieniem i poddając ekspansyi ze znacznego ciśnienia. Jak temperatura wrzącego pod zwyczajném ciśnieniem etylenu nie jest dostatecznie niską do skroplenia tlenu w stanie statycznym, tak téż temperatura wrzącego w próżni tlenu nie wystarcza do zupełnego skroplenia wodu. Otrzymanie zaś niższéj temperatury za pomocą ciekłego tlenu od téj, którą miałem przy doświadczeniach jest niemożebne.

Dr. Olszewski.

*Kraków 29 Stycznia 1884 r.*

List II.

## Dalsze próby skroplenia wodu.

W liście moim z dnia 29 Stycznia b. r., złożonym w aktach Świetnéj Akademii, wykazałem, że za pomocą

wyparowania ciekłego tlenu nawet w próżni, nie można otrzymać temperatury dostatecznie niskiéj, potrzebnéj do skroplenia wodu w stanie statycznym; wód bowiem skraplał się w téj ciepłocie tylko podczas ekspansyi z wysokiego ciśnienia.

W dalszych doświadczeniach używałem zatém jako środka oziębiającego, ciekłego azotu. Otrzymanie ciekłego tlenu w większéj ilości za pomocą etylenu wrzącego w próżni nie przedstawia żadnych trudności, trudniéj jest skroplić powietrze, jak to wykazałem w jednym z poprzednich moich listów; największą zaś trudność przy skropleniu przedstawia azot. Poddając jednak azot w mocnéj rurze szklannéj ciśnieniu 60ciu atmosfer i oziębiając go przez długi czas do —142° C. za pomocą ciekłego etylenu wrzącego w próżni, byłem w stanie otrzymać kilka cm. sześć. ciekłego azotu. Azot pod tak wysokiém ciśnieniem nie okazuje żadnego meniska, dopiéro przy powolném zniżeniu ciśnienia do 35 atm. zaczyna się gwałtownie gotować, przyczém staje się biały, nieprzeźroczysty. Jeżeli w téj chwili przestałem zmniejszać ciśnienie, ciecz się wyjaśniła zupełnie, przestała się gotować i posiadała bardzo wyraźny menisk. Ciekły azot utrzymywał się w tym stanie przez długi czas w ilości kilku cm. sześć. powoli jednak parował a w skutek tego zwiększało się ciśnienie w manometrze; gdy zaś doszło do 39·2 atm. menisk, który już przedtém stawał się coraz mniéj wyraźny, znikał zupełnie. Ciśnienie powyższe jest zatém krytyczném ciśnieniem azotu.

Azot ciekły uwolniony następnie zupełnie od ciśnienia ulotnił się w przeważnéj części, pozostała ilość była ciekła, bezbarwna i zupełnie przeźroczysta, nie widziałem téż podczas uwolnienia azotu z pod ciśnienia żadnych kryształów śniegowych, które obserwował p. WRÓBLEWSKI. Nawet przy zastósowaniu próżni i doprowadzeniu téjże do kilku mm. ciśnienia rtęci azot nie krzepnął wcale.

Gdy jednak wód znajdujący się pod ciśnieniem 160 atm. w rurce zanurzonéj w tym ciekłym azocie został nagle zwolniony do 40 atm. ciśnienia, widać było bardzo wyraźnie podrzucenie cieczy bezbarwnéj w rurce wodowéj, a za chwilę potém koniec rurki wodowéj pokrył się na zewnątrz masą lodową na półprzeźroczystą, nieco zaś wyższa część bańki wodowéj pokryła się również od zewnątrz szronem białym, nieprzeźroczystym. Owa masa lodowa i powłoka biała pochodziła najprawdopodobniéj od azotu, który zestalił się na ścianach zewnętrznych rurki niesłychanie oziębionéj w skutek gotowania się ciekłego wodu wewnątrz rurki. Z powodu niedostatecznéj ilości ciekłego wodu doświadczenia te trwały tak krótko, że nie starczyło czasu na dokładne obserwowanie meniska w rurce wodowéj. Z doświadczeń tych nabrałem jednak przekonania, że tylko za pomocą ciekłego azotu wrzącego w próżni w większéj nieco ilości niż ta, która służyła przy moich dotychczasowych doświadczeniach, będzie można skroplić wód w stanie statycznym i zbadać jego własności. Azot do powyższych doświadczeń otrzymywałem z powietrza przez odjęcie tlenu miedzią rozżarzoną, był on zupełnie wolny od kwasu węglowego i wody a mógł jedynie zawiérać mały ślad tlenu.

Dr. Olszewski.

*Kraków 16 Lutego 1884 r.*

Nad treścią tych listów odbyła się dyskusyja, w któréj udział brali: Dr. Kuczyński, Dr. Wróblewski i Dr. Olszewski.

W ciągu téj dyskusyi Dr. Olszewski odpowiadając na pytania Dra Kuczyńskiego podał kształt i wymiary bańki wydętéj u rurki, w któréj wód został skroplonym. Bańka ta była walcowatą, 15 mm. wysoką, a przekrój jéj miał około 3 mm. wewnętrznéj średnicy, ściany zaś jéj 1 mm. grubości. Kropelki wodu podrzucone w chwili skroplenia do górnéj części bańki spływały na dół, jako cieniutka warstewka cieczy bezbarwnéj i przeźroczystéj, po ścianach bańki. Dr. Olszewski odczytał także

następującą nader ciekawą odpowiedź, jaką otrzymał od stałego Sekretarza Akademii paryskiéj DUMASA na list, w którym go zawiadomił o wypadku swoich doświadczeń.

*Cannes 15 Fevrier 1884.*

Monsieur Le Dr. K. OLSZEWSKI Professeurá l' Université. Cracovie.

*Retenu ici depuis deux mois pour dès motifs de santé, Votre lettre m'y a été renvoyée et je me suis empressé de l' adresser á l' Académie.*

*J' ai lu avec le plus grand interet la relation de Vos expériences. En liquefiant l' hydrogène Vous avez mis un terme aux longs essors tentés en vue de la conversion de tous les gaz en liquides. Déjà* M. CAILLETET *avait rendu cette liquefaction certain; mais aprés l' apparition d' un nuage ou d' un brouillard, restait encore á montrer l' hydrogène liquide dans son état statique.*

*D' après les propriétés chimiques de l' hydrogène, j' avais pensé et mon illustre ami* FARADAY *partageait mon opinion que l' hydrogène pourrait bien être un metal.*

*Je trouvais cependant que son absence complète d' action sur le mercure s' accordait mal avec cette définition.*

*Les expériences de* M. GRAHAM *sur le palladium hydrogéné étaient venus la confirmer. Les médailles frappées avec cette combinaison à la monnaie de Londres étaient considérés comme représentant l' alliage de Palladium et d' hydrogène. Leur bel eclat métalique et leur habilité venaient confirmer ce sentiment.*

*Vos expériences ne laissent plus de doute sur le caractère non métalique de l' hydrogène; elles ne detruissent pas les rapports qui existent entre ce corps et les véritables métaux, dans leur manière d' être dans la formation de leurs composés.*

*Je Vous rémercie d' avoir bien voulu me choisir comme intermédiaire entre Vous et l' Academie et je Vous prie de croire à mes sentiments les plus distingués.*

**Dumas.**

## Posiedzenie administracyjne Wydziału matem.-przyrod. w dalszym ciągu poprzedzającego.

Prof. Dr. Alth zdał sprawę z pracy Dra Szajnochy przedłożonéj na posiedzeniu d. 21 Stycznia 1884 r. pod tytułem: „Przyczynek do znajomości cefalopodów karpackich". Zgodnie z wnioskiem Sprawozdawcy odesłano tę pracę do Komitetu redakcyjnego.

Na wniosek Prof. Dra Kuczyńskiego oddano Prof. Drowi Rostafińskiemu pracę Dra Olearskiego: „O prawdopodobnéj gęstości tlenu ciekłego przy —130°C. pod ciśnieniem skraplania (27 atm.)" przedłożoną na posiedzeniu d. 20 Grudnia 1883 r., do sprawozdania na najbliższém posiedzeniu administracyjném.

## Posiedzenie Komisyi Antropologicznéj

dnia 8 Marca 1884 r.

Przewodniczący: Prof. Dr. J. Majer.

Po odczytaniu i przyjęciu protokółu z poprzedzającego posiedzenia, Przewodniczący w gorących wyrazach wypowiedział żal nad świeżą stratą, jaką poniosła Komisyja przez zgon swego członka ś. p. Władysława Klugera, oraz podniósł z uznaniem jego zasługi i ofiarność, z jaką w r. 1876 obdarzył on Akademiję naszą wspaniałym i bogatym zbiorem starożytności peruwijań-

skich, zdobytych własnym trudem i kosztem podczas pobytu swego w Limie. Obecni członkowie Komisyi, najszczérzéj podzielając wyrażone uczucia, przez powstanie z miejsc wyrazili swą cześć dla pamięci zmarłego.

Następnie Sekretarz Komisyi, donosząc o sprawach bieżących od ostatniego posiedzenia, zawiadomił:

1. Że druk VIII tomu „Zbioru Wiadomości“ postępując daléj w 3 części, ma być wkrótce rozpoczęty także i w 1éj.

2. Że Sekretarz Sekcyi Antropologicznéj Towarz. miłośników przyrodnictwa w Moskwie przysłał do Akademii instrukcyje antropometryczne téjże Sekcyi, upraszając o przesłanie w zamian podobnych instrukcyj wydanych przez naszą Komisyję Antropologiczną. Żądane instrukcyje zostały przesłane z dołączeniem potrzebnych objaśnień.

Potém tenże przedstawił Komisyi następujące dary otrzymane dla jéj zbiorów oraz prace do ogłoszenia w jéj publikacyi:

1. P. Czesław Neyman, adwokat z Kijowa, ofiarował darowane sobie przez p. S. H. Bołądzia starożytne przedmioty, a mianowicie:

*a*) miseczkę glinianą lepioną w ręku i ostrze dzidy żelaznéj, wykopane przy szkielecie w kurhanie, we wsi Żydowcach pow. Skwirskim na Ukranie;

*b*) zwierciadło bronzowe z uszkiem, 1 połowę klamry bronzowéj do zapinania płaszcza, 1 pierścień bronzowy i 2 kulczyki z *electrum*, wykopane w podobnym kurhanie w Jerczykach Żydowieckich tegoż powiatu;

*c*) ułamek szlifowanego dłuta krzemiennego, znaleziony w Czerniawce Wielkiéj tegoż powiatu.

Do tego téż dołączył krótką wiadomość o położeniu rzeczonych kurhanów i o szczegółach przy ich rozkopywaniu.

2. P. Julijan Konopka, właściciel wsi Modlnicy, wraz z siostrą swoją Panną Antoniną, ofiarowali przez pośrednictwo Czł. Kom. p. G. Ossowskiego, 5 siekierek kamiennych szlifowanych i 1 klocek (*nucleus*) wyorane na polu w téjże wsi.

3. Pani Leokadyja Mirosławska ofiarowała za pośrednictwem tegoż, siekierkę krzemienną szlifowaną, znalezioną w Ryczynie, pow. Wągrowieckiego w W. Ks. Poznańskiém.

4. P. Iwan Franko ze Lwowa, nadesłał rękopis p. t. „Obrzędy i pieśni weselne ludu ruskiego ze wsi Lolina w pow. Stryjskim“, zawiérający 173 pieśni w związku z opisanémi obrzędami weselnémi.

5. Pani Stefanija Ulanowska, obywatelka z Inflant polskich zamieszkała w Krakowie, złożyła zebrane przez siebie „Materyjały etnograficzne ze wsi Łukowca na Podlasiu“, zawiérające: pieśni i obrzędy weselne, bajki, przysłowia, zagadki, wierzenia ludowe i gusła, przeważnie lekarskie itp. Przytém przyrzekła oddać późniéj do użytku Komisyi podobne materyjały zebrane w Krakowskiém i u górali Bieskidowych w okolicach Rabki.

6. P. Dr. Andrzéj Cienciała, notaryjusz w Cieszynie, nadesłał przez ręce Prof. L. Malinowskiego obszérny rękopis p. t.: „Pieśni ludu śląskiego z okolic Cieszyna“, zawiérający 357 pieśni rozmaitéj treści. Sekretarz zalecając do druku ten ze wszech miar nader cenny zbiór, przedstawił uwagi swoje o potrzebie niektórych objaśnień, a mianowicie co do obrzędów weselnych i użytéj pisowni, co téż na właściwéj drodze ma być uzyskaném.

Przy téj sposobności Sekretarz, zdając sprawę „o materyjałach etnograficznych z Bracławszczyzny“, nadesłanych przez P. hr. Lucynę Stadnicką, a na poprzedzającém posiedzeniu złożonych w jéj imieniu przez p. Prof. L. Malinowskiego, uczynił wniosek, który został przyjęty przez Komisyję: aby „opis wesela“, chociaż w znacznéj części był już wydany po czesku w zeszycie Wrześniowym czasopisma p. t. „Slovansky Sbornik“ z roku przeszłego, ze względu na cenne szczegóły, które tam zostały opuszczone, drukować w „Zbiorze Wiadomości“. Co do zbioru pieśni, przysłów i innych materyjałów w tymże rękopiśmie podanych, postanowiono wstrzymać się z ich ogłoszeniem, w nadziei, iż szan. autorka zechce je wprzód nowym zbiorem pomnożyć i uzupełnić.

Następnie, według porządku dziennego, tenże przedstawił uwagi swoje i wnioski o najwłaściwszym sposobie zużytkowania naukowego utworów ludowych (pieśni, zagadek, bajek i t. p.), sprośnych treścią lub formą, oraz krążących między ludem pieśni

nieludowego utworu. Po dyskusyi nad tym przedmiotem, w któréj brali udział: Przewodniczący, oraz PP. Sadowski, Ziemięcki i Ściborowski, postanowiono: ani utworów wyraźnie sprośnych, ani utworów widocznie nieludowego pochodzenia, chociaż za takie uchodzących, na przyszłość nie drukować w „Zbiorze Wiadomości"; lecz nie zaprzeczając im właściwéj wartości, jako materyjału naukowego, ma się je składać i przechowywać w osobnych tekach dla przyszłego użytku tych, którzyby z tego rodzaju materyjałów etnograficznych zamierzali wyciągnąć coś zajmującego i pożytecznego dla nauki. Utwory zaś, chociaż rubaszne, lecz nie zbyt rażące, mają być drukowane z zachowaniem właściwych sposobów osłaniających ich nagość; a utwory, których autentyczność ludowa jest tylko niepewną, mają być podawane z właściwém zastrzeżeniem.

Naostatek Czł. Kom. p. G. Ossowski, przedstawił Komisyi liczne wykopaliska, zdobyte z jaskini Maszyckiéj nad Prądnikiem w dolinie Ojcowskiéj, którą z polecenia Komisyi zbadał w ostatniém lecie i o tych badaniach swoich zdał sprawę następującéj treści:

Po zbadaniu jaskiń w okolicach Krakowa, P. Ossowski zwrócił się w dalszym ciągu ku okolicom Ojcowa, które zostają w najściślejszym związku z poprzedniemi. Badania tego nowego obszaru rozpoczął on od wąwozu właściwie Ojcowskiego, w którym zbadał jaskinię Maszycką.

Jaskinia ta, położona o małe $^1/_4$ mili na południe od ruin zamku Ojcowskiego na lewym brzegu Prądnika, znajduje się na gruntach wsi Maszyc. Otwór jéj znajduje się tuż pod szczytem wyniosłéj góry, utworzonéj z pokładów skał wapiennych, należących do nowszych osadów białego jura, obrócony on jest ku dolinie Prądnickiéj. Wnętrze jéj ma około 30 metrów długości i 9 metrów największéj szérokości, składa się z dwóch głównych komór, przedniéj i tylnéj, w których namulisko miało 3 metry grubości. Osady ziemiste tego namuliska mają charakter najwyraźniéj aluwijalny i złożone są z dwóch warstw zupełnie różnych.

Warstwa wiérzchnia, złożona z mocnego czarnoziemu, który miejscami przechodził w czystą próchnicę, napełniona była gruzowiskiem skalném wietrzejącego sklepienia. W ogóle ze swych cech litologicznych była ona zupełnie podobna do téj warstwy, którą p. Ossowski w opisie jaskiń obszaru krakowskiego oznaczył literą *b*. W warstwie téj znalezione zostały liczne zabytki ręki ludzkiéj, jako to: narzędzia krzemienne łupane wcale nieotłukiwane, odłupki i klocki krzemienne, narzędzia kamienne gładzone, narzędzia i ozdoby z kości i z rogu jeleniego, mnóstwo skorup z naczyń glinianych lepionych ręcznie, a nakoniec łupane kości zwiérzęce fauny tegoczesnéj. Ogólny charakter archeologiczny całego wykopaliska téj warstwy był także zupełnie podobny do wykopalisk z warstwy *b* w jaskiniach krakowskich pasa północnego.

Warstwa spodnia, pod względem litologicznym zupełnie była taką, jaką w jaskiniach obszaru krakowskiego oznaczył p. Ossowski literą *c*. Zawiérała ona jednakże obfite wyroby ręki ludzkiéj z czasów przedhistorycznych, które charakterem archeologicznym różniły się zupełnie od znalezionych w warstwie wiérzchniéj. Byłyto przedmioty następujące: broń (groty i rohatyny), wyrabiane z kości kopalnéj (z żeber mamuta i nosorożca, oraz z kła mamuta), zdobione staranną ornamentyką charakteru archaicznego; narzędzia (szydła i łopatki) z takiéjże kości, przeważnie także zdobione i jeden przedmiot podobny do tak zwanego „*bâton de commandement*“ z rogu renifera; narzędzia krzemienne łupane i przeważnie otłukiwane oraz bryłki kamieni ogładzonych. Znalezione tu przytém zostały ślady farby mineralnéj (limonitu), którą był pomalowany jeden wyrób z kości. Przytém wszystkiém znajdowały się w téjże warstwie kości zwiérząt fauny dy-

luwijalnéj: mamuta, nosorożca, renifera, żubra, konia, hyjeny i kilku innych gatunków zaginionych.

Wykopaliska otrzymane z tych warstw należą do dwóch różnych i najprawdopodobniéj znacznie odległych od siebie epok przedhistorycznych jednego okresu neolitycznego. Układ téż warstw w namulisku téj jaskini wskazuje na stósunkowo odleglejszą starożytność, wykopaliska pochodzącego z warstwy *c*. Okoliczność ta daje piérwszą podstawę geologiczną do klasyfikacyi chronologicznéj w ogólności wykopalisk pochodzących z jaskiń krajowych.

Sprawozdawca przedstawił przy tém i same przedmioty tegoż wykopaliska, złożone do zbiorów archeologicznych Akademii Umiejętności.

## Posiedzenie Wydziału matematyczno-przyrodniczego

dnia 20 Marca 1884 r.

Przewodniczący: Dyrektor Dr. Ludwik Teichmann.

Sekretarz Dr. Kuczyński przedstawił list zapieczętowany, przysłany z prośbą o przechowanie go w aktach Akademii od geometry z Petersburga p. K. J. Poniatowskiego, wynalazcy nowego narzędzia do dzielenia danego kąta na żądaną liczbę części; oraz zawiadomił, że mapa części Afryki, zwiedzanéj przez S. S. Rogozińskiego, stósownie do orzeczenia Komisyi w tym celu przez Wydział na posiedzeniu dnia 20 Lutego b. r. wydelegowanéj, oddaną została do litografowania (Tab. VIII).

Sekretarz przedstawił rozprawę nadesłaną od p. A. J. Stodółkiewicza: „O zagadnieniu Pfaffa“.

Dr. Szajnocha wyłożył treść swéj rozprawy: „O faunie średniéj kredy z wyspy Elobi na wybrzeżu zachodniéj Afryki“; wyjaśnił także rzecz na okazach geologicznych.

Materyjał zebrany przez Dra Oskara Lenza w czasie jego ekspedycyi naukowéj do Gabun w roku 1874 dostarczył z marglowatych piaskowców wysp Elobi w zatoce Corisco pod 1° półn. szér. cztérech gatunków rodzaju *Schlönbachia*, z których trzy: *Schlönbachia inflatiformis*, *Schl. Lenzi*, i *Schl. Elobiensis* okazały się jako nowe, czwarty zaś *Schl. inflata Sow.* wskazuje na najniższy poziom północnofrancuskiego i angielskiego cenomanu czyli strefy ze *Schl. inflata*. Poziom ten odpowiadający rozwojowi cenomanu północnoeuropejskiéj prowincyi krédowéj, tudzież pokładom krédowym „*Ootatoor group*“ południowych Indyj, obejmuje nadto znaczną przestrzeń na zachodniém wybrzeżu Afryki, czego dowodem okaz *Schl. inflata* pochodzący z zatoki Gr. Fish Bay na wybrzezu Benguela na południe od Mosamedes.

W dyskusyi nad treścią tego wykładu zabiérali głos: Dr. Alth i Dr. Szajnocha.

Dr. E. Bandrowski odczytał swoją rozprawę: „O działaniu bezwodnika kwasu ftalowego na hydrazobenzol“.

Przy ogrzaniu mięszaniny hydrazobenzolu i bezwodnika kwasu ftalowego (w stosunku 1 na 2 drobiny) do 120—130° C. uchodzi woda, a pozostaje w kolbce masa barwy czerwonéj; zawiéra ona obok substancyi lepkiéj, żywicowatéj, azobenzol, ftalanil, dwuftalylodwuparabenzydynę i prawdopodobnie dwuftalyloparaortobenzydynę.

Dwuftalylodwuparabenzydyna $C_{28}H_{16}N_2O_4$ stanowi ciało skrystalizowane w słupki barwy żółtéj; topi się po wyżéj 360° C., przestala się, w strumieniu bezwodnika

węglowego, nie rozpuszcza się w zwyczajnych odczynnikach, a tylko w gorącym nitrobenzolu lub anilinie, w ostatnim jednakowoż razie rozkłada się. Kwas siarkowy stężony rozkłada ją w 140° C. ilościowo na kwas ftalowy i dwuparabenzydynę; kwas azotowy dymiący przetwarza ją na dwunitro-związek $C_{28} H_{14} (NO_2)_2 N_2 O_4$, który przy ogrzaniu z kwasem siarkowym rozkłada się na dwunitrobenzydynę i kwas ftalowy. Dwuftalylodwuparabenzydynę otrzymał autor również przy ogrzaniu do 200° C. dwuparabenzydyny i bezwodnika kwasu ftalowego.

Dwuftalyloparaortobenzydyna krystalizuje się w blaszkach zielonawych, topi się w 193—195° C.; rozpuszcza się łatwo w benzolu, trudno w wyskoku.

W końcu wspomina autor o doświadczeniach podjętych w celu zbadania zachowania się innych kwasów dwuzasadowych, w szczególności kwasu szczawiowego, w obec hydrazobenzolu i homologicznych połączeń.

Prof. Dr. Rostafiński zdał sprawę z pracy Dra Adama Prażmowskiego: „Historyja rozwoju i morfologija prątka wąglikowego".

Według dotychczasowych zapatrywań, opierających się na badaniach Cohna, Kocha, Buchnera i innych, mają prątek wąglikowy *(Bacillus Anthracis Cohn)*, wywołujący groźną chorobę zwaną wąglikiem i prątek nikły nalewek siana *(B. subtilis Cohn, Heubacillus)* zupełnie się zgadzać ze sobą pod względem morfologicznym, a wyróżniać tylko niektóremi własnościami fizyjologicznemi. W szczególności różnią się one pod względem fizyjologicznym: *a)* szybkością wzrostu i dzielenia się w sztucznych płynach odżywczych; *b)* nierówną wytrzymałością zarodników na wysokie temperatury; *c)* formą, jaką dla oka nieuzbrojonego okazują ich wegetacyje w płynach odżywczych; *d)*

nareszcie odmiennem zachowaniem się po zaszczepieniu ich zwierzętom.

Na podstawie tych zapatrywań próbował Buchner z pomocą sztucznéj hodowli przeprowadzić jednego prątka w drugiego i wyhodowawszy z prątka wąglikowego jadowitego formę niejadowitą, uważa tę ostatnią za identyczną z prątkiem nikłym, twierdzi zatém, że prątek wąglikowy i prątek nikły są tylko formami (odmianami) jednego i tego samego gatunku, który nazywa *Bacterium subtile*. Na poparcie tego twierdzenia przytacza on tylko rezultaty szczepień formą piérwotną i formą powstałą z przeobrażenia, jakotéż okoliczność, że forma niejadowita, sztucznie z jadowitéj wyprowadzona, upodobniła się w wegetacyjach swych do zwykłego prątka nikłego nalewek siana.

Moje badania wykazały:

1) Że oprócz uznawanych przez Buchnera i innych badaczy różnic fizyjologicznych istnieją między prątkiem wąglikowym a prątkiem nikłym bardzo ważne różnice morfologiczne. W szczególności różnią się obydwa prątki budową anatomiczną błony zarodnikowéj i sposobem kiełkowania zarodników. U prątka wąglikowego jest błona zarodnikowa w całéj swéj rozciągłości jednostajnie grubą, a zarodniki kiełkują zawsze w ten sposób, iż pałeczka przebija błonę w kierunku osi dłuższéj zarodnika. U prątka nikłego jest błona zarodnikowa na końcach zgrubiała, a pałeczka kiełkująca przebija ją w kierunku prostopadłym do osi dłuższéj zarodnika.

2) Że prątek wąglikowy zachowuje te cechy morfologiczne jakotéż wszystkie własności swoje fizyjologiczne nawet wtedy, gdy przez sztuczną hodowlę pozbawimy go jadowitości. Forma jego niejadowita różni się od jadowitéj tylko o tyle, że z większą łatwością przyjmuje stan pływkowy i w skutek tego wytwarza na powiérzchni płynów

grube białawe powłoki na podobieństwo prątka nikłego, ale przecież różne od powłok tego ostatniego.

Powyższe wyniki dowodzą jasno, że BUCHNER nie mógł przeprowadzić prątka wąglikowego w prątka nikłego, że zatém twierdzenie jego o jedności gatunkowéj obydwu prątków nie ma żadnéj podstawy. W doświadczeniach swoich otrzymał on po prostu z formy jadowitéj prątka wąglikowego formę jego niejadowitą.

Oprócz tego wydały moje badania jeszcze jeden ciekawy rezultat. Oto powiodło mi się wykryć jeszcze jeden stan trwały prątka wąglikowego, w którym tenże, podobnie jak w stanie zarodników, może dłuższy czas zachować swoją siłę żywotną. Ten stan trwały powstaje w ten sposób, iż w około pałeczki formuje się najprzód przez pęcznienie błony osłona śluzowata, która przez następne stężenia daje grubą i twardą błonę, chroniącą dostatecznie ukrytą w niéj pałeczkę. Z tego stanu trwałego rozwijają się prątki przez przebicie błony grubéj w którymkolwiek jéj punkcie, poczém wzrastają i dzielą się zwykłym trybem.

Dr. WARSZAUER zwrócił uwagę na ważność téj pracy ze stanowiska lekarskiego.

Prace p. A. J. STODÓŁKIEWICZA, Dra SZAJNOCHY i Dra BANDROWSKIEGO oddano Członkom Wydziału do sprawozdania na najbliższém posiedzeniu, pracę zaś Dra PRAŻMOWSKIEGO zgodnie z wnioskiem Sprawozdawcy Dra ROSTAFIŃSKIEGO odesłano do Komitetu redakcyjnego.

## Posiedzenie administracyjne
### w dalszym ciągu poprzedzającego.

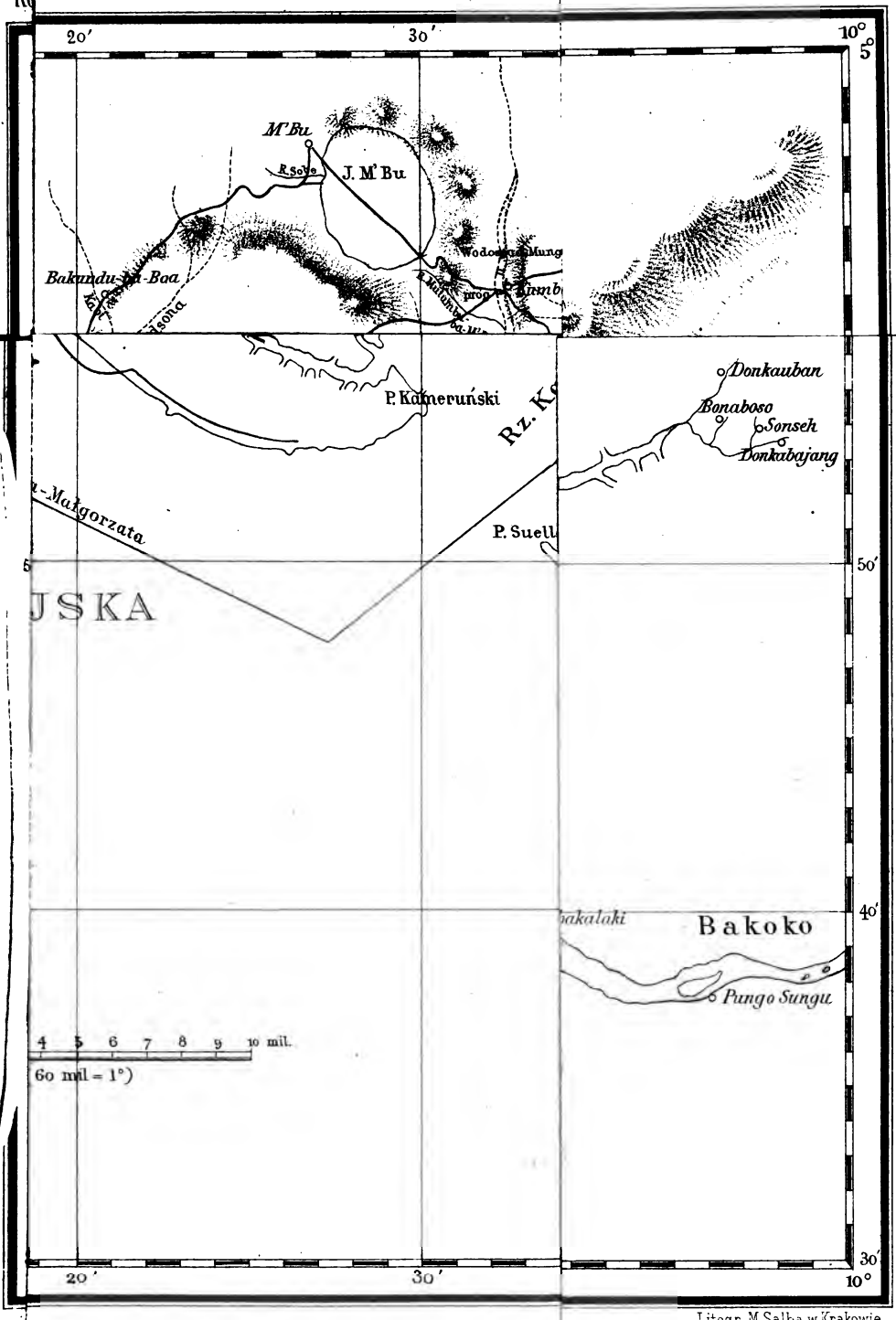
Sekretarz Dr. KUCZYŃSKI zawiadomił Wydział o nadesłaniu wniosku piśmiennego podpisanego przez Członków czynnych

Akademii: Prof. Dra Bronisława Radziszewskiego i Dra Alfreda Biesiadeckiego, w którym ci Członkowie, przedstawiają kandydata na Członka Akademii czynnego zagranicznego.

Profesor Dr. Rostafiński zdaje sprawę z pracy Dra Olearskiego pod tytułem: „O prawdopodobnéj gęstości ciekłego tlenu przy ciepłocie —130° C. pod ciśnieniem skroplenia". Wydział pracę tę, przedstawioną na posiedzeniu 20 Grudnia 1883 r., zgodnie z wnioskiem Sprawozdawcy odsyła do Komitetu redakcyjnego.

## Sprostowanie.

Str. XVI w. 5 od dołu zam. ograniczną winno być organiczną
Str. LXII „ 5 „ $8g^2—8gba+b^2a^2+4ha^2=0$ „ $4h—b^2=0$
„ „ „ 4 „ $\pm\frac{1}{4i}$ „ $\pm i$




Litogr. M. Salba w Krakowie